Organik Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliği



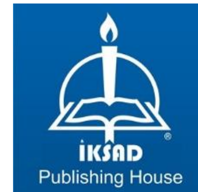
EDİTÖRLER
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK
Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR



ORGANİK BAHÇE BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

EDİTÖRLER
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK
Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR

YAZARLAR
Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR
Prof. Dr. İbrahim DUMAN
Prof. Dr. Murat ŞEKER
Doç. Dr. Cevdet KAPLAN
Doç. Dr. Engin GÜR
Doç. Dr. Fırat PALA
Doç. Dr. Keziban YAZICI
Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK
Dr. Öğr. Üyesi Görkem ÖRÜK
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet TÜTÜNCÜ
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa SAKALDAŞ
Dr. Öğr. Üyesi Seçkin KAYA
Öğr. Gör. Dr. Mustafa Onur ÜNAL
Dr. Ayşen ALAY VURAL
Dr. Betül BAYRAKLI
Dr. Elif ÖZTÜRK
Dr. Gülay BEŞİRLİ
Dr. Murat BİROL
Öğr. Gör. Dilek Yücel ENGİNDENİZ
Öğr. Gör. Neşe YILMAZ
Zir. Y. Müh. Serkan KÖSETÜRKMEN
Zir. Y. Müh. Tuba BAŞARAN
E. Daire Başkanı Zir. Müh. Vildan KARAARSLAN



Institution of Economic Development and Social Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)
TURKEY TR: +90 342 606 06 75
USA: +1 631 685 0 853
E mail: iksadyayinevi@gmail.com
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

ISBN: 978-625-6955-55-4
Cover Design: Mine PAKYÜREK
December / 2022
Ankara / Turkey
Size = 16x24 cm

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

Dünya üzerinde sahip olduğumuz tüm doğal kaynaklar sınırlı olduğundan kullandığımız bu kaynakların sürdürülebilirliği kavramı artık sıkça karşımıza çıkmaktadır. Birleşmiş Milletler Örgütü 2030 yılına kadar Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri belirlemiştir. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için 2022 yılının son günlerini yaşadığımız bugünlerde sadece yedi yılımız kaldığını biliyoruz. İnsanlığın gıda ihtiyacını karşılayan en önemli sektör olan tarımda da Sürdürülebilir Tarım bilinci ile hareket edilmesi bu hedeflere yaklaşma ihtimalimizi kolaylaştıracaktır. Sürdürülebilir Tarımı, yakın gelecekte aynı kaynak ve yöntemleri kullanarak aynı tarımsal üretim ve faaliyetlerin kesintisiz biçimde yapılabilmesine olanak sağlamak olarak tanımlayabiliriz. BM Örgütünün Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden biri "Açlığa Son" adını taşımaktadır. Günümüzde yaşanan savaşlar, iklim değişikliği, kıt kaynakların varlığına karşılık meydana gelen orantısız nüfus artışı beraberinde yiyecek kıtlığını da getirmektedir. Açlığa son hedefinin amacı, açlığı bitirmek, gıda güvenliğini sağlamak, beslenme imkânlarını geliştirmek ve sürdürülebilir tarımı desteklemektir. 2030 yılına kadar açlığın bitirilmesi ve bebekler de dâhil olmak üzere zarar görmesi muhtemel kişiler ve yoksulları da kapsayacak şekilde tüm insanların yıl boyunca güvenli, besleyici ve yeterli gıdaya erişiminin sağlanması, 0-5 yaş grubu çocuklar, genç kızlar, hamileler ve yaşlı insanların beslenme ihtiyaçlarını irdelemek, sürdürülebilir gıda üretim sistemlerinin sağlanması ile verimliliği ve üretimi artıran, ekosistemlerin korunmasına yardımcı olan, iklim değişikliği, olağanüstü hava koşulları, kuraklık, sel ve diğer felaketlere uyum kapasitesini güçlendiren, arazi toprak kalitesini artıran ve iyileştiren tarım uygulamalarının gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Beslenme kalitemiz, bedenimizin sağlıklı olması, kaliteli ve uzun yaşamak için en temel öğeyi oluşturuyor. Özellikle vücudumuzda inflamasyonun ortaya çıkmaması için sağlıklı ve temiz gıdaya erişim sağlamamız çok önemli. Günümüzde özellikle gıdalarda bulunan tarım ilacı kalıntılarından kaynaklı pek çok hastalık ortaya

çıkmaktadır. Bu sebeple bilinçli tüketicilerin İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım yöntemlerine göre üretilmiş ürünlere olan talebi her geçen gün artış göstermektedir. Organik Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliği adlı kitabımızda bahçe ürünlerinin organik tarım esaslarına göre yetiştiricilik prensipleri anlatılmıştır.

Kitabımızın siz değerli okuyucularımızla buluşması için yoğun emek, çaba ve zaman harcayıp hazırladıkları çok değerli eserleri ile kitabımıza katkı sunan Kıymetli Yazarlarımıza en içten teşekkürlerimizi sunuyoruz. Eserin, konuya ilgi duyan üretici, öğrenci, mühendis, araştırmacı ve akademisyenler için faydalı bir kaynakça olmasını diliyoruz.

Saygılarımızla

EDİTÖRLER
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK
Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR

BÖLÜM I

TARİHÇE, DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIM

Dr. Ayşen ALAY VURAL*

*Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye. aysen.alayvural@tarimorman.gov.tr Orcid ID: 0000-0002-1423-9982.

GİRİŞ

Dünyada tüm canlıların hayatlarını sürdürmeleri için beslenmeye ihtiyacı vardır. Bu ihtiyaç ilk insan toplumlarında uzun bir süre avlanma ve doğadan toplama faaliyetleri ile sağlanmıştır. Bu başlangıç dönemi sonrasında, hayvanlar evcilleştirilmiş, devam eden süreçte bitki yetişticiliği başlamış ve ilk tarım faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte tarımsal üretimin temelini oluşturan girdiler (tohum, fide, vb.) doğadan sağlanmış, zamanla çiftlik gübreside tarımsal uygulamalarda kullanılmaya başlanmıştır. Tarımsal üretimin artmasıyla birlikte çevresel sorunlarda da artışlar yaşanmaya başlanmıştır. Uzun yıllar devam eden klasik tarım uygulamaları ve 1700'lü yılların başlarında kullanılmaya başlayan kimyasal gübre kullanımı, tarım topraklarının bozulmasına neden olmuştur. Toprakta meydana gelen bozulmayı takip eden süreçte bitkilerin zararlı ve hastalıklara dayanımıda azalmış ve bu nedenle dayanıklılığı artırıcı kimyasal ilaçlar üretilmiştir. Kimyasal ilaç uygulamaları ile verim artışı ortaya çıkmış fakat bu kullanım insan ve çevre sağlığını olumsuz etkilemiştir. Bu olumsuzluklarla mücadele etmek amacıyla insan, hayvan ve çevre sağlığını korumayı hedef alan sürdürülebilir tarım teknikleri ön plana çıkmıştır (Sürmeli, 2003).

Sürdürülebilir tarım uygulamalarında temel amaç insan sağlığı ve doğal kaynakların korunmasıdır. Klasik tarımsal üretim faaliyetinin çevreye olan zararlı etkilerini azaltmaya yönelik çalışmalar, son 20-30 yılda ön plana çıkan konular içerisinde yer almaktadır. Sürdürülebilir tarıma yönelik model ve sistemler olarak; entegre pestisit yönetimi (Integrated Pest Management-IPM), Entegre Bitki Besleme Sistemleri (Integrated Plant Nutrient Systems-IPNS) İşlemesiz /Korumalı Tarım (No-till/Conservation Agriculture-NT/CA) ve Organik tarım (Organic Agriculture) gösterilebilir (Pezikoğlu, 2006). Bu doğrultuda ortaya çıkan organik tarım, en yaygın sürdürülebilir tarım sistemi olarak kabul görmektedir.

1. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIMIN TARİHÇESİ

Yaşadığımız çağda Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Japonya gibi ülkeler ilk sıraya olmakla birlikte, dünyada ki çoğu ülkede çevre korumaya yönelik hassasiyet ve sağlıklı gıda tüketme isteği artış göstermektedir. Bu isteğin karşılaması için, organik tarım uygulamaları dünyada pek çok ülkede yapılmakta, üretici sayısı ve organik tarım alanları artış eğilimi göstermektedir. Bu çerçevede dünya organik ürün pazarı da büyüme eğilimindedir. Dünya organik tarım pazarında ABD ve AB

ülkeleri etkindir. Bu ülkelerde iklim koşulları ya da başka etkilerle elde edilemeyen organik ürünler; gelişmekte olan farklı ülkelerden ithal edilmektedir (Demiryürek, 2004).

Organik tarımın dünyadaki durumunu ve önemini incelemek amacıyla organik tarımın tarihsel sürecine göz atmak anlamlı olacaktır. Bu kapsamda organik tarımın tarihçesi 3 bölümde incelenmiştir. İlk dönem olan organik 1.0, 20. yüzyılın başını kapsamaktadır. Organik 1.0 döneminde klasik tarım faaliyetleri sonucunda çevre ve insan sağlığının olumsuz etkilendiği, üretilen tarımsal ürünlerin eski tad ve aromada olmadığı farkedilmiş ve yüksek sesle dile getirilmiştir. 1900'lü yılların başında ortaya çıkan ve organik tarımla ilişkili olduğu ifade edilen ilk bilim dallarından birisi *"tarımsal bakteriyoloji"*dir. Bilim insanları organik 1.0'dan, organik 3.0'a geçiş sürecinde azot bağlayan bakterilerin bulunması, toprak biyolojisi, toprak faunası ve toprağın organik maddesi hakkında önemli keşifler yapmışlardır. Bu süreçte çiftlik gübresi kullanımı desteklenmeye başlanmış ve kompost yapımı teşvik edilmiştir. Yine bu süreçte toprağın daha az işlenmesine yönelik uygulamalar kullanılmış ve yeşil gübre kullanımı üretim sürecine dahil edilmiştir.

Dünyada organik hareketin başlamasını sağlayan önemli kişiler, Amerika'dan Rachel Carson, Jerome Rodale, İngiltere'den Albert Howard ve Eve Balfour, Almanya'dan Rudolf Steiner, Hans-Peter Rusch, Japonya'dan Masanobu Fukuoka, Hindistan'dan Bashkar Save, Fransa'dan Raoul Lemaire, Avustralya'dan Bill Mollison, Brezilya'dan Anna Primavesi, İsviçre'den Hans ve Maria Müller'dir (Marangoz ve Kumcu, 2018).



Şekil 1: Dünyada organik tarımın öncüleri (Anonim, 2022a).

Organik Tarıma yönelik ilk girişimler, dünyanın farklı coğrafik bölgelerinde yaklaşık aynı zaman sürecinde ortaya çıkmıştır. Bilim insanları paralel süreçlerde birbirlerini etkilemiş ve yeni yol haritaları belirlemişlerdir. Bu bilim insanlarının bazıları ve çalışmaları hakkında bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Albert Howard: Organik tarımın babası olarak da tanınan bilim insanlarının başında Albert Howard gelmektedir. İngiltere'de dünyaya gelmiş tir. Daha sonrasında yaşamına Hindistan'da devam etmiştir. Hindistan'da yaşayan çiftçilerden kompostlama yöntemini öğrenmiştir. Edindiği bilgileri Toprak Derneği ve Rodale Enstitü aracılığı ile yayın haline dönüştürmüş bu dernekler sayesinde paylaşmışmıştır. Howard Tarımsal sorunların çoğunun toprağın yanlış yönetiminden kaynaklandığını ifade etmiştir. Howard, organik tarım ile ilgili kitabını (*An Agricultural Testament*) 1943 yılında yayınlamıştır. Bu kitabın temel felsefesi *"Dönüş Yasası"* dır (Marangoz ve Kumcu, 2018). Amerikalı Rodale, Howard'ın yazdığı kitabı okumuş ve her iki bilim insanı birlikte organik fikrinin tüm dünyada yayılmasına katkı vermişlerdir (Marangoz ve Kumcu, 2018).

Eve Balfour: İngiltere'de Toprak Derneğini kurmuştur. Bu dernek organik tarım ile ilgili kararlı çalışmalar yapmıştır. 1938'de kompostun organik tarımda kullanımına ilişkin faaliyetlerde bulunmuştur. 1943 yılında *"Yaşayan Toprak"* kitabını yayınlamıştır. Balfour, organik tarımın güçlü savunucularındandır. 1950'li yıllarda Amerika, Avustralya, Yeni Zelanda ve birçok Avrupa ülkesini gezmiş, organik tarımın yayılmasına katkı sağlamış ve IFOAM'un kuruluşunda yer almıştır.

Bhaskar Save: Hindistan'da organik tarımın öncüsü olarak bilinmektedir. Save, çok sayıda çifçiye yol göstermiştir.

Jerome Irving Rodale: Rodale Enstitüsünü kurmuştur. Sir Albert Howard'ın kitaplarını oluyan Rodale, onunla ortak yayınlarda da yer almıştır. Amerika'da organik tarımı tanıtmıştır. Rodale'ye ait organik tarımla ilgili çok sayıda yayın bulunmaktadır.

Rudolf Steiner: Rudolf Steiner biyodinamik tarım konusunda araştırmalar yürütmüştür. Çiftçiler biraraya gelerek Rudolf Steiner'den öncülük yapmasını istemişlerdir. Steiner çeşitli toplantılar düzenlemiş ve bu toplantılarda kimyasal gübre kullanımı ve klasik tarım uygulamalarına karşı olduğunu anlatmıştır. Toplantı notları kitap haline getirilmiş ve biyodinamik tarıma yönelik bilgilerde bu kitapta yer almıştır. Steiner'in ölümünden sonra

yazdığı kitap esas alınarak anlamı Yunan mitolojisinde toprak ve bereket tanrıçası olan *"Demeter"* isimli birlik kurulmuştur (Marangoz ve Kumcu, 2018).

Masanobu Fukuoka: Japonya'da yaşayan bir çiftçidir. Uzmanlık alanı mikrobiyolojidir. Araştırmalarını tamamladıktan sonra Sikoku adasındaki çiftliğine yerleşmiştir. Çiftiğinde ilaç, gübre vb. dış girdiler olmadan organik tarım faaliyetlerinde bulunmuştur.

Felsefi bir bakış açısı içerisinde doğaya yaklaşımı kapsayan dönem olan Organik 1.0, 1900'lü yılların başından 1970'li yıllara kadar sürmüştür. Özellikle 2. Dünya savaşı sonrasında tarımsal üretimi artırmayı amaçlayarak yoğun kimyasal ilaç ve gübrenin kullanıldığı *"Yeşil Devrim"* döneminde; çevre ve insan sağlığı bozulmuş, su kaynakları kirlenmiş ve biyolojik çeşitliliğin mevcut koşullardan zarar gördüğü bilim insanlarınca 1980'li yıllarda ortaya konmuştur. Organik 1.0 sürecinde bilim insanlarının birbirleri üzerinde etkili olması ve yayınların ortaya çıkmasıyla organik birlikler ve dernekler kurulmaya başlamıştır. Bu birliklerin oluşturdukları ağ neticesinde IFOAM çatı örgütü kurulmuştur. IFOAM yasal altyapı ve standartlar için gerekli çalışmaları hızladırmıştır.

1970'li yılların başında Organik 2.0 ortaya çıkmıştır. Takip eden süreçte üretim ve işlemeye yönelik standartlar geliştirilmiş ve sertifikasyon planları yapılmıştır. IFOAM tarafından organik tarımın standartları yasal bir zemine kavuşturulmuştur. Bu dönemde organik tarımın geliştirilmesi için bilimsel çalışmalar yapılmış ve çeşitli bilimsel aktiviteler düzenlenerek bu çalışmaların sonuçları paylaşılmıştır.

Organik 2.0 döneminde ülkeler yasal olarak organik tarım ve hayvancılık mevzuatlarını kabul etmişlerdir. Bu dönemde organik ürün piyasası büyüme eğilimi göstermiştir.

Organik 3.0 döneminde gelecekte yaşanacak sorunların çözümüne yönelik cevaplar aranmıştır. Bu konu iki zaman süreci ile yorumlanmıştır. Bu sürelerin ilki 2050'ye kadar ve ikincisi, 2050'den 2100'e kadar olan süreleri kapsamaktadır. 2050 yılında 9 milyar insanın kişi başına 1 ha tarım arazisine sahip olacağı, 2100 yılında 11 milyar insan ve kişi başına sadece 0,7 ha arazi olacağı öngörülmektedir. (Rahmann, vd. 2017). Organik 3.0'ın genel amacı, organik pazarlar, izlenebilirlik ve iş birliğidir (Marangoz ve Kumcu, 2018).

1930'lu yıllardan itibaren, tüm dünyada klasik tarımda kullanılan yoğun girdilerin doğal dengeyi bozduğu gerçeğiyle karşı karşıya kalan üreticiler, yeni arayışlarda bulunmuşlar ve bu sayede organik tarımın temellerini

atmışlardır. Dünyada ticareti 1970'li yıllarda başlayan organik ürünler, Türkiye'de Avrupa orijinli firmaların geleneksel ihraç ürünlerimizden kuru üzüm ve inciri organik olarak talep etmesiyle 1984-1985 yıllarında başlamıştır. Avrupa'daki gelişmelerden farklı olarak, organik tarım ülkemizde ithalatçı firmaların talepleriyle ihracata yönelik olarak gelişmiştir (Aksoy ve Altındişli, 1999).

Tamamen ihracat amaçlı organik üretimde ticarete konu olan ilk ürünlerimiz kuru üzüm, kuru incir, kuru kayısı olmuştur. Ürün çeşitliğimiz artarak 2021 yılında 267 farklı ürüne ulaşılmıştır. Organik ürün ihracatımız 2021 yılında 110.284 ton olarak gerçekleşmiştir.

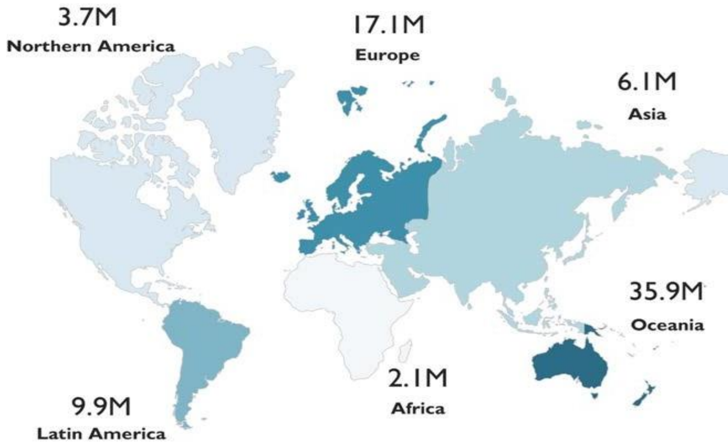
Türkiye'de, ihracat amacıyla başlayan organik tarım, 1994 yılında yayınlanan *"Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik*" ile ilk yasal mevzuatına kavuşmuştur. Devam eden süreçte, 2004 yılında 5262 sayılı *"Organik Tarım Kanunu"* yayınlanmıştır.

2. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ORGANİK TARIMIN MEVCUT DURUMU

2.1 Dünyada Organik Tarım

Dünya genelinde organik tarım istatistikleri her yıl FiBL (The Research Institutes of Organic Agriculture) ve IFOAM (Organics International) tarafından toplanarak yayınlanmaktadır. 2022 yılında 23. versiyonu yayınlanan istatistikler ile dünyada 2020 yılına ait organik tarımla ilgili kapsamlı veriler sağlamıştır.

2020 yılı küresel olarak organik tarım için iyi bir yıl olmuştur. Dünya çapında yapılan en son anketlere göre, organik tarım arazileri büyümeye devam etmiş ve 190 ülkeden gelen verilere göre tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Dünyada 2020 yılı verilerine göre geçiş sürecindeki alanlar da dâhil olmak üzere 74,9 milyon hektar organik tarım alanı bulunmaktadır. Dünyada en büyük organik tarım alanına sahip kıtalar Okyanusya (35,9 milyon hektar-dünya organik tarım arazisinin neredeyse yarısı) ve Avrupa'dır (17,1 milyon hektar, % 23). Sırasıyla Latin Amerika 9,9 milyon hektar (% 13,3) ile Asya 6,1 milyon hektar, % 8,2), Kuzey Amerika (3,7 milyon hektar,% 5,0) ve Afrika (2,1 milyon hektar, % 2,8) dır (Şekil 2).

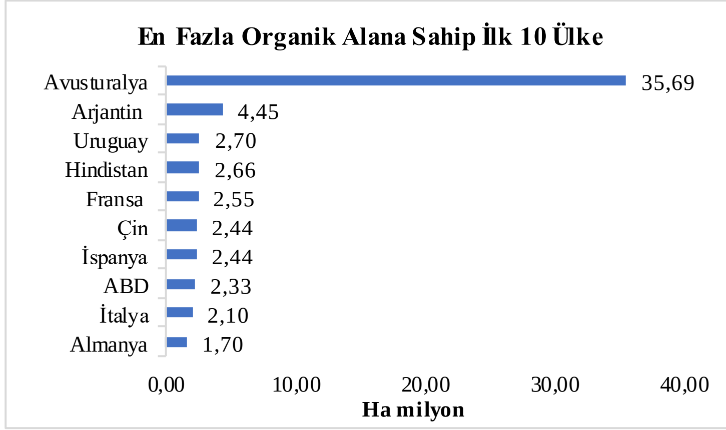


Şekil 2: Dünya Organik Tarım Alanları hektar (M=Milyon), (Kaynak FiBL-IFOAM 2022)



Şekil 3: Dünyada Organik Tarım Alanları (M=Milyon), (Kaynak FiBL-IFOAM 2022)

Dünyada en fazla organik tarım arazisine sahip ülkeler Avustralya (35,7 milyon hektar), Arjantin (4,5 milyon hektar) ve Uruguay (2,7 milyon hektar)'dır (Tablo 1), (Şekil 4).



Şekil 4: 2020 Yılında Dünyada En Çok Organik Alana Sahip İlk 10 Ülke. (Kaynak FiBL-IFOAM 2022)

2020 yılı verilerine küresel olarak bakıldığında; Dünyadaki tarım arazilerinin yüzde 1,6'sı organiktir. Bazı ülkelerin oranları küresel paydan çok daha yüksektir. Örneğin Lihtenştayn (% 41,6) ve Avusturya (%26,5). 18 ülkede, tarım arazilerinin %10'u veya daha fazlası organiktir (Tablo 1).

Dünya organik tarım alanları 2020'de 3,0 milyon hektar (% 4,1) artış göstermiştir. 2020 yılında birçok ülke önemli artışlar bildirmiştir. Örneğin Şili, % 650 (0.135 milyon hektar, ana sebep organik otlak alanlarındaki artıştır) ve Papua Yeni Gine % 322 (72.000 hektarın üzerinde). Genel olarak, en büyük artışlar Arjantin, Uruguay ve Hindistan'da olmuştur. Arjantin'de organik tarım alanı 781.000 hektar (%+21,3), Uruguay'da 589.000 hektardan fazla (%+27.9) ve Hindistan'da %27.9 artışla 359.000 hektar (% +15.6) olmuştur (Tablo 1).

Tablo 1: Organik Tarımda Başlıca Ülkeler

Gösterge	Dünya	En iyi ülkeler
Organik Faaliyeti olan ülkeler	2020: 190 Ülke	
Organik Tarım Alanı	2020: 74.9 Milyon ha (1999: 11 Milyon ha)	Avusturalya (35.7 Milyon ha) Arjantin (4.5 Milyon ha) Uruguay (2.7 Milyon ha)
Organik alanın toplam tarım alanına oranı	2020: 1.6 %	Lihtenştayn (41.6 %) Avusturya (26.5 %) Estonya (22.4 %)
Organik Tarım Alanındaki artış 2019/2020	3 Milyon hektar (ha); +4.1 %	Arjantin: 781.000 ha (+21 %) Uruguay: 589.000 ha (+28 %) Hindistan: 359.000 ha (+16%)
Doğadan toplama ve diğer tarım dışı alanlar	2020: 28.5 Milyon ha (1999: 4.1 Milyon ha)	Finlandiya (5.5 Milyon ha) Namibia (2.6 Milyon ha) Zambia (2.5 Milyon ha)
Üretici	2020: 3.4 Milyon üretici (1999: 200.000 Üretici)	Hindistan (1.599.010) Etiyopya (219.566) Tanzanya (148.607)
Organik Pazar	2020:120.6Milyar euro (2000:15.1Milyar euro)	US (49.5 Milyar euro) Almanya (15.0 Milyar euro) Fransa (12.7 Milyar euro)
Kişi Başı Tüketim	2020: 15.8 euro	İsviçre (418 euro) Danimarka (384 euro) Luxemburg (285 euro)
Organik düzenlemelere sahip ülke/bölge sayısı	2020: 76 (Tamamıyla uygulamada)	

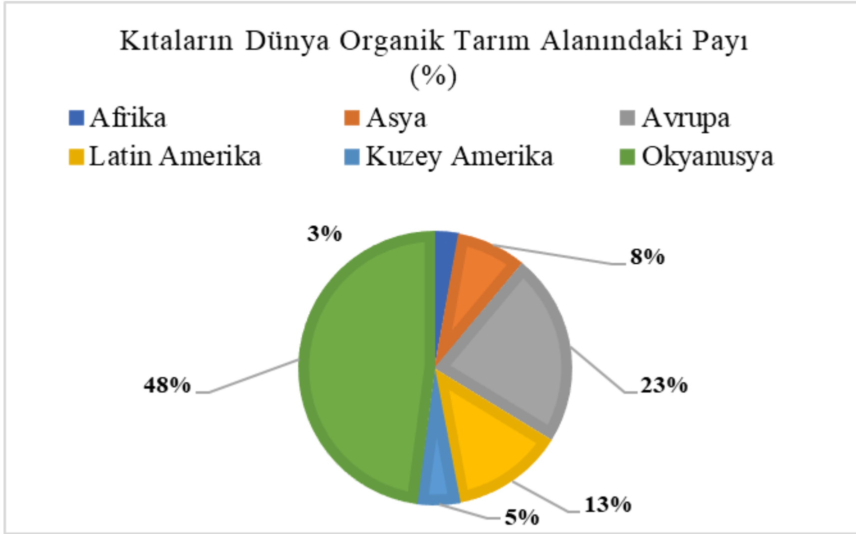
(Kaynak FiBL-IFOAM 2022)

2020 yılında tüm kıtalarda organik tarım arazileri artış göstermiştir (Tablo 2). En fazla büyüme Latin Amerika'da (% +19.9, +1.7 milyon hektar), ardından Avrupa (% +3.7, +0.60 milyon hektar) ve Asya'da (% +7.6, +0.43 milyon hektar) gerçekleşmiştir.

Tablo 2: Kıtalara Ait Organik Tarımsal Alanların Dağılımları (Geçiş süreci dahil)

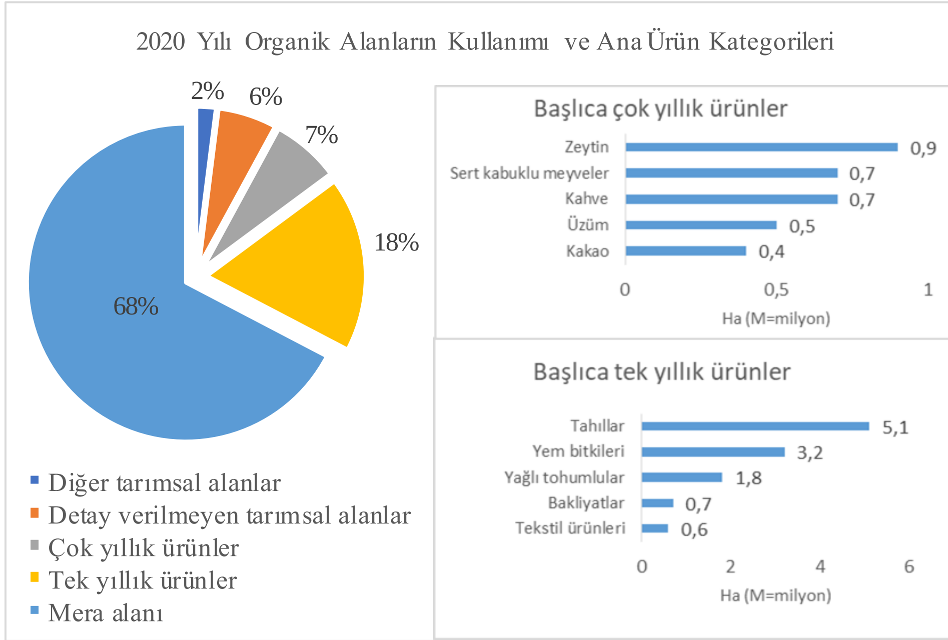
Kıta	Organik tarım alanı (ha)	Dünyadaki organik alanlara göre (%)	Toplam tarımsal alanlara göre (%)
Afrika	2.086,86	2,80	0,2
Asya	6.146,24	8,20	0,4
Avrupa	17.098,13	22,80	3,4
Kuzey Amerika	3.744,16	5	0,8
Latin Amerika	9.949,46	13,30	1,4
Okyanusya	35.908,88	47,90	9,7
DÜNYA	**74.926,01**	**100**	**1,6**

(Kaynak FiBL-IFOAM 2022)



Şekil 5: Organik Üretim Alanlarının Dağılımı (Kaynak FiBL-IFOAM 2022)

Dünyadaki organik tarım alanlarının %92'lik kısmının kullanımıyla ilgili detaylı bilgiler mevcut olmakla birlikte, Brezilya ve Hindistan gibi bazı ülkeler için yeterli bilgi bulunmamaktadır. Dünyada organik tarım alanlarının yaklaşık üçte biri tek yıllık veya çok yıllık bitkilerden, üçte ikisi ise çayır ve mera (51 milyon ha) olarak kullanılan alanlardan oluşmaktadır. 13 milyon ha'ın üzerindeki ekilebilir alanlar, toplam organik alanların %18'i olarak bildirilmiştir. Bu kategoride çoğunlukla tahıllar, baklagiller, pirinç, ayçiçeği ve tekstil bitkileri yetiştirilmektedir. Ortalama 5,2 milyon ha'lık alandaki çok yıllık ürünler ise zeytin, kahve, üzüm, kakao ve fındık olarak sıralanabilir (Şekil 6).

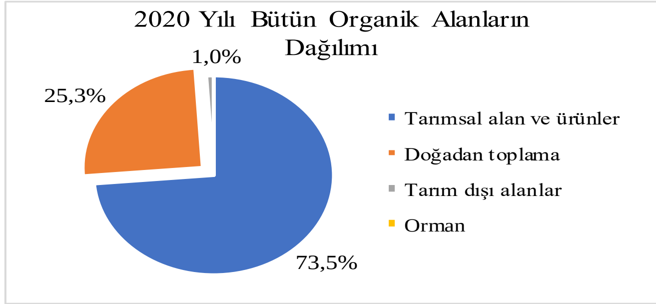


Şekil 6: 2020 yılında organik alanların kullanımı ve ana ürün kategorileri (Kaynak FiBL-IFOAM 2022)

Afrika'daki organik tarım arazilerinin neredeyse üçte ikisinde çok yıllık ürünler mevcuttur. Sert kabuklu meyveler, zeytin ve kahve başlıca ürünleri oluştururken; pamuk, yağlı tohumlular (susam ve soya fasulyesi) ve kök bitkileri ağırlıklı olarak yetiştirilen diğer ürünlerdir. Asya kıtasındaki ekilebilir organik tarım alanlarında pirinç başta olmak üzere tahıllar, yağlı tohumlular, tekstil bitkileri, tıbbi ve aromatik bitkiler ve kuru bakliyatların üretimi organik olarak gerçekleştirilmektedir. Avrupa'da, tarımsal arazi kullanımı ile ilgili dokümantasyonlar düzenli olarak yapıldığından ürün kategorileri net olarak belirlenebilmektedir. Organik tarım arazilerinin neredeyse %40'ı mera arazisi olarak kullanılmaktadır. Ekilebilir alanlarda (%47) ağırlıklı olarak tahıllar ve yem bitkileri yetiştirilmektedir. Çok yıllık organik ürün tarımı ise yaklaşık %11'lik alanda gerçekleştirilmektedir. Latin Amerika'daki organik alanların dörtte üçünden fazlası kalıcı mera alanlarıdır. Çok yıllık ürünler bütün organik tarım alanlarının %8'inde yetiştirilmektedir. Bu alanların %46'sında en çok kahve, kakao ve tropikal meyveler yetiştirilmektedir. Kuzey Amerika'daki ekilebilir arazi (%33) ve kalıcı mera alanları (%46) organik tarım alanlarının büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Ekilebilir alanların çoğunda tahıl üretimi yapılmaktadır. **Okyanusya** kıtasında

Avustralya'daki organik arazilerin çoğu geniş otlak/mera olarak kullanılmaktadır. Pasifik bölgesinde ise çeşitli çok yıllık ürünler yetiştirilmektedir.

Dünyada organik tarım alanlarının yanı sıra, diğer faaliyetlerde kullanılan organik alanlarda bulunmaktadır. Bu alanların büyük kısmını doğadan toplama alanları ve arıcılık alanları oluşturur. Diğer tarım dışı alanlar su ürünleri yetiştiriciliği, ormanlar ve tarım dışı arazilerdeki otlak alanları kapsar. Bu alanlar toplamda 30 milyon hektardır. Bu alanlarda dikkate alındığında dünyadaki tüm organik alanların genel toplamı 104,9 milyon hektara ulaşmaktadır. Ancak birçok ülke su ürünleri ve ormanlara ilişkin tarım dışı organik faaliyet yapılan alanlarını rakamsal olarak rapor etmemektedir. Dünyadaki organik tarım alanları incelendiğinde %73,5'lik bir alanda organik ürün yetiştiriciliğinin yapıldığını, %25,3'lük (28.526 ha) bir alanda ise doğadan toplama ve arıcılık yapıldığı görülmektedir (Şekil 7 ve Tablo 3).



Şekil 7: 2020 Yılında Bütün Organik Alanların Dağılımı (Kaynak FiBL-IFOAM 2022)

Tablo 3: Dünyadaki Diğer Organik Tarım Alanları (Geçiş Süreci Dahil) ve 2020 Yılı Kıtalara Göre Dağılım

Kıta	Tarımsal üretim (ha)	Su ürünleri (ha)	Orman (ha)	Doğadan toplama (ha)*	Diğer tarım dışı alanlar (ha)	Toplam (ha)
Afrika	2.086.858		38,122	11.717,98	170,00	13.843.131
Asya	6.146.235	107,631		3.530,544	25,638	9.810.050
Avrupa	17.098.133	3	16,54	9.912,92	120	27.027.715
Kuzey Amerika	3.744.163		205,196	289,965		4.239.323
Latin Amerika	9.949.461	2,122	40,011	3.075,47	988,604	14.055.674
Okyanusya	35.908.876					35.908.876
DÜNYA	**74.926,006**	**109,755**	**299,868**	**28.526,883**	**1.014,533**	**104.877.045**

(Kaynak FiBL-IFOAM 2022)

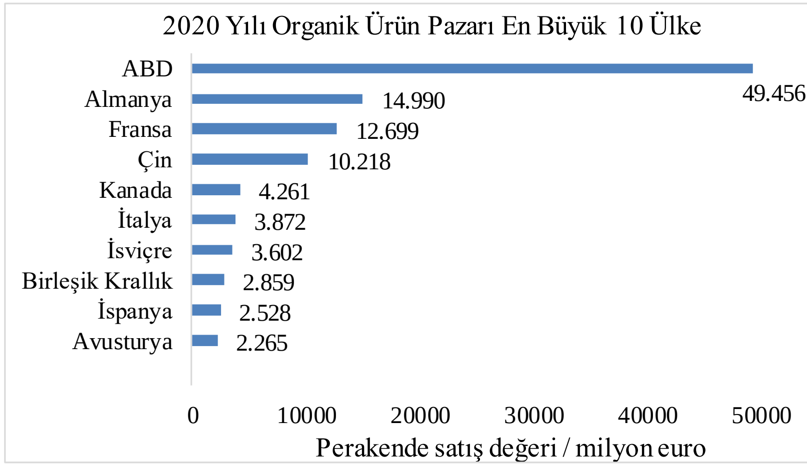
Dünyada 2020 yılında organik üretici sayısı 3.4 milyona yükselmiştir. Dünyadaki organik üreticilerin %56'sı Asya'dadır, onu Afrika (% 24), Avrupa (% 12) ve Latin Amerika (% 8) takip etmektedir. En fazla üreticiye sahip ülkeler Hindistan (1.599.010), Etiyopya (219.566) ve Tanzanya (148.607) dır. Üretici sayısında 2019'a kıyasla yaklaşık 239.000 (% 7,6'lık) kişilik artış gerçekleşmiştir.

Tablo 4: 2019'dan 2020'ye kadar kıtalara göre üretici sayılarının gelişimi

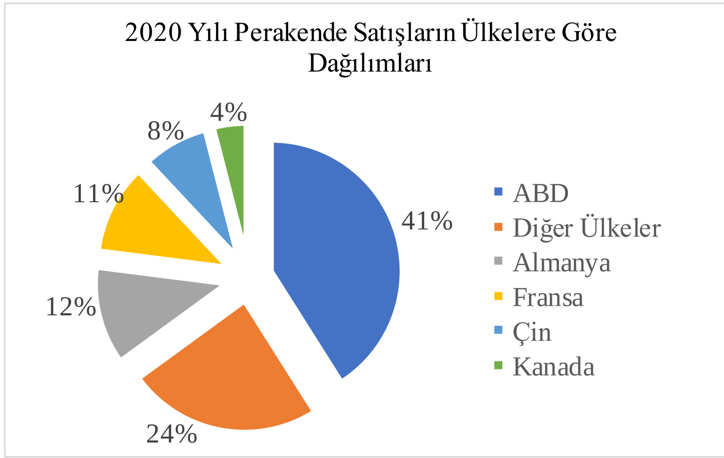
Kıta	2019 üretici sayısı	2020 üretici sayısı	1 yıllık büyüme (sayısal)	1 yıllık büyüme (%)	10 yıllık büyüme (sayısal)	10 yıllık büyüme (%)
Afrika	850.781	833.986	-16.795	-2,0%	306.07	58,0%
Asya	1.588.400	1.808.464	221.228	13,9%	1.197.34	195,9%
Avrupa	428.677	417.977	-10.7	-2,5%	128.35	44,3%
Latin Amerika	224.388	270.472	46.084	20,5%	-37.08	-12,1%
Kuzey Amerika	22.153	22.448	295.00	1,3%	5.85	35,2%
Okyanusya	16.117	15.930	-187	-1,2%	1.74	12,3%
DÜNYA	**3.129.893**	**3.368.254**	**283.36**	**7,6%**	**1.601.46**	**90,6%**

(Kaynak FiBL-IFOAM 2022)

Küresel pazarda ve AB ülkelerinde organik ürün ithalatı 120 milyar avroyu aşmıştır. 2020 yılında en büyük organik pazarlara sahip ülkeler Amerika Birleşik Devletleri (49.5 milyar avro), Almanya (15,0 milyar avro) ve Fransa (12.7 milyar euro) olmuştur. En büyük tek pazar ABD (küresel pazarın % 41'i) olurken, onu Avrupa Birliği (44,8 milyar euro, % 37) ve Çin (10.2 milyar euro, % 8,5) izlemiştir. İsviçre, 2020'de 418 avro ile kişi başına en yüksek tüketime sahip ülke olmuştur. En yüksek organik pazar paylarına Danimarka (% 13,0), Avusturya (% 11,3) ve İsviçre'de (% 10,8) ulaşılmıştır. (Şekil 8, 9).



Şekil 8: 2020 yılında organik ürün pazar değeri en büyük ilk 10 ülke (Kaynak FiBL-IFOAM 2022)



Şekil 9: 2020 yılı organik ürün perakende satışların ülkelere göre dağılımları (Kaynak FiBL-IFOAM 2022)

2020 yılında dünyada yaklaşık 2,7 milyon organik arı kovanı olduğu raporlanmıştır. Bu sayı dünyadaki kovanların % 2,9'undan fazlasına karşılık gelmektedir. Organik arı kovanları Avrupa (% 41) ve Latin Amerika'da (% 34) yoğunlaşmaktadır. En fazla organik arı kovanına sahip ülke Brezilya'dır (yaklaşık 630.000), onu Zambiya (370.000) ve Bulgaristan (264.000) izlemiştir. Toplam sayı, 2007'den bu yana (2007'de 535.000'den fazla) 5 kat artmıştır.

Organik, su ürünleri üretimini kapsayan ilk Gönüllü Sürdürülebilirlik Standardı (VSS)dir (FiBL-IFOAM 2022). 2005 yılında, IFOAM (Organics International), su ürünleri yetiştiriciliği standardının son halini onaylamıştır.

2020'de 306.000 mt'dan fazla organik su ürünleri üretim hacmi rapor edilmiştir. Mevcut verilere göre, su ürünleri üretimi Asya'da (% 55, çoğunlukla Çin) ve Avrupa'da (% 31) yoğunlaşmıştır. En büyük üretim hacmi Çin'de (169.400 mt), onu Ekvador (neredeyse 43.000 mt) ve İrlanda (30'000 mt'dan fazla) izlemektedir.

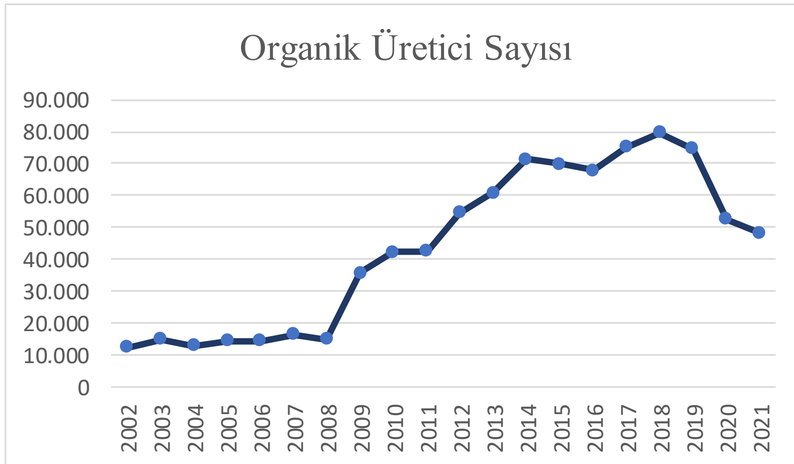
IFOAM tarafından yayınlanan son verilere göre günümüzde 76 ülkede organik tarım yönetmeliği bulunmakta, 20 ülkede tam olarak uygulanmayan organik düzenleme mevcut olup, 13 ülkede ise geçici taslak yönetmeliklerin olduğu bildirilmektedir. Dünyada Avrupa Birliği yönetmeliği haricinde Amerika'nın National Organic Program 'NOP', Japonya'nın Japanese Agricultural Standards 'JAS' yönetmeliğidir. AB ve Yeni Zelanda Yönetmelikleri gibi bazı Latin Amerika ülkelerinin de yönetmeliklerinde çeşitli revizyonlar yapılmıştır.

Avrupa Yeşil Mutabakatı, Avrupa Komisyonu tarafından Aralık 2019'da açıklanan yeni bir büyüme stratejisidir. Bu anlaşma, Von der Leyen Komisyonu'nun (2019-2024) bir önceliğidir ve Avrupa'nın 2050 yılına kadar modern, kaynakları verimli kullanan iklim nötr ilk kıta olmasını amaçlamaktadır. Avrupa Yeşil Mutabakatı, enerji, ulaşım ve tarım-gıda sektörleri dâhil olmak üzere AB'nin sürdürülebilirliğini iyileştirebileceği çeşitli sektörleri kapsamaktadır. Yeşil Mutabakat, daha sürdürülebilir bir gıda sistemine geçişi yönetmenin, özellikle de çiftçilerin iklim değişikliğiyle mücadele, çevreyi koruma ve biyolojik çeşitliliği koruma çabalarını güçlendirmenin "anahtar" olduğuna vurgu yapmaktadır. Her ikisi de Avrupa Yeşil Mutabakatının bir parçası olan Farm to Fork (Çiftlikten Çatala) ve AB Biyoçeşitlilik stratejileri, Mayıs 2020'de açıklanmıştır ve mutabakatın tarım-gıda sektörü için hedeflerine ulaşma amaçlarını içermektedir. Farm to Fork Stratejisi özellikle tüm organik gıda tedarik zinciriyle ilgili girişimleri ve hedefleri içermektedir. Komisyon tarafından, AB'nin organik tarım alanlarının toplam tarım alanı içindeki payının en az %25'e çıkarılmasını ve 2030'a kadar organik su ürünleri yetiştiriciliğinde önemli bir artış hedefini içermektedir.

AB Komisyonunun Mart 2021'de yayınladığı Organik Tarım Eylem Planının hedefleri üç yönlüdür: AB'de organik tarımın payının artırılmasına katkıda bulunmak, organik gıdanın erişilebilirliğini genişletmek ve üye ülkelerin arzı teşvik etmesine yardımcı olmak, organik ürünlere olan talep ve bu hedeflerin daha iyi ele alınmasını sağlamayı teşvik etmektir.

2.2. Türkiye'de Organik Tarım

Ülkemizde organik tarım, 1984-1985 yıllarında yurtdışından gelen talepler doğrultusunda kuru üzüm ve kuru incirin organik olarak ihracatı ile başlamış ve hızlı bir gelişme göstererek 2021 yılı verilerine göre 267 ürüne ulaşmıştır. Ürün sayısı işlenmiş ürünlerle birlikte düzenli bir artış göstermektedir. Üretilen organik sertifikalı ürünler başta AB ülkeleri, ABD ve Japonya olmak üzere farklı ülkelere ihraç edilmektedir. Ülkemizde organik tarımın başlamasında yer alan kuru ve kurutulmuş meyveler pazarında Türkiye hala lider ülke konumundadır. İhracata yönelik üretilen organik ürünler, sözleşmeli olarak üretilmektedir. Son yıllarda destek politikaları ve sivil toplum kuruluşlarının gayretleriyle iç pazarda da organik ürünlere olan talep artış göstermiştir. Bazı yıllarda ticari nedenlerle (pazarlama, maliyet vb.) TR sertifikası ile organik tarım yapan üretici sayılarında ve buna bağlı olarak organik tarım yapılan alanlarda dalgalanmalar yaşanmaktadır. 1990 yılında 313 olan üretici sayısı, 2021 yılında 48.244 kişi olmuştur (Şekil 10).

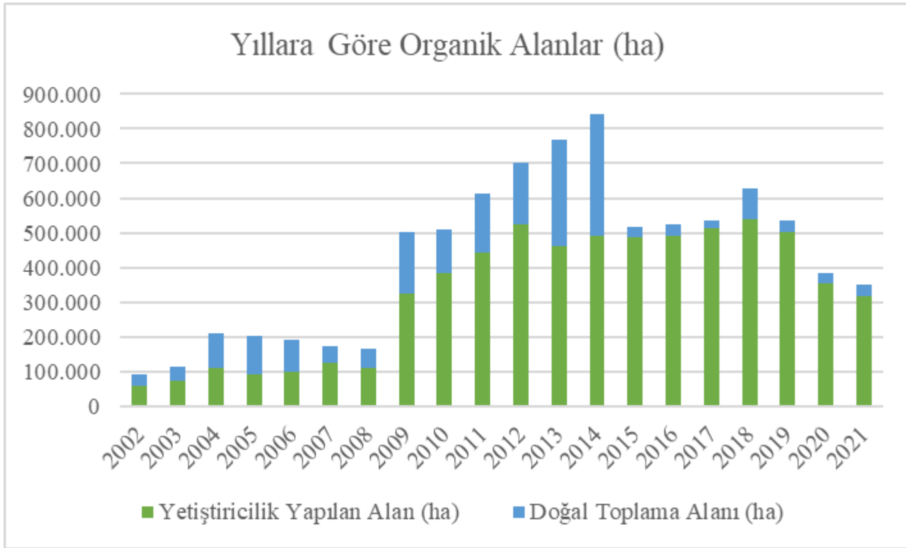


Şekil 10: Türkiye'de Organik Üretim Yapan Üretici Sayısı (Geçiş Süreci Dâhil) (Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

Türkiye genelinde organik tarım istatistikleri her yıl T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından toplanarak yayınlanmaktadır. Veriler sadece *"Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik"* çerçevesinde sertifikalandırılan ürünlere ait olup, başka mevzuatlara (AB, NOP, JAS vb.) göre sertifikalandırılan ürünlerin verilerini içermemektedir. 2022 yılında açıklanan 2021 yılı verilerine göre ülkemizde toplamda 351.919

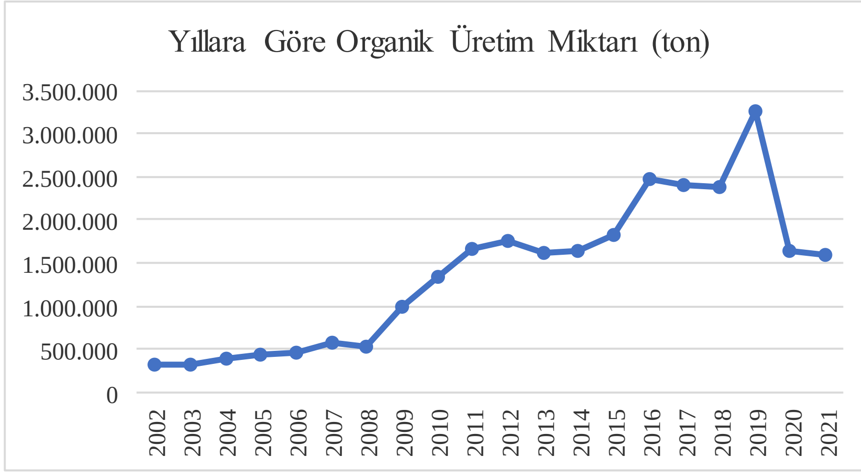
ha organik alan (doğadan toplama dahil) mevcuttur. Üretici sayısı 48.244 olup toplamda 1.590.086 ton organik ürün üretimi gerçekleştirilmiştir.

Doğadan toplama alanlarında bazı yıllarda görülen hızlı artış nedeniyle sonraki yıllarda toplam (doğal toplama ve üretim birlikte) alanda bir azalış görülmektedir. Bu durum, üreticilerin organik tarımdan uzaklaşmalarından değil toplama alanlarına alınan sertifikaların azalması ile ilişkilidir. Üretici sayılarında olduğu gibi, üretim alanlarında da bazı yıllar farklılıklar olsa da genel olarak bir artış eğilimi görülmektedir (Şekil 11).



Şekil 11: Türkiye'de Organik Üretim Alanları (Geçiş Süreci Dâhil) (Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

Türkiye'de 2002 yılında 310.125 ton olan organik ürün miktarı 2012 yılına kadar düzenli bir artış göstermiştir. 2013-2020 döneminde ise üretici sayılarında dalgalanmalara bağlı olarak, bazı yıllar artışlar olurken bazı yıllarda ise azalmalar görülmektedir. 2021 yılında organik üretim miktarı 1.590.086 tona ulaşmıştır (Şekil 12).



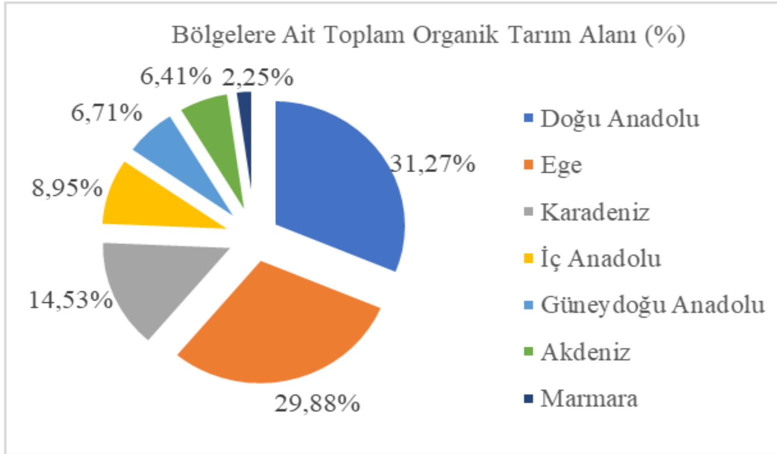
Şekil 12: Türkiye'de Organik Ürün Üretim Miktarları (Geçiş Süreci Dâhil) (Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

2021 yılı için bölgelere ait organik tarım verileri Tablo 5'de verilmiştir. Doğu Anadolu Bölgesi organik üretim konusunda son yıllarda önemli gelişme göstermiştir. Bölgede 75.558 ha'lık alanda 4.888 üretici organik üretim faaliyetleri gerçekleştirmektedir. Bölgede ağırlıklı olarak tarla bitkileri, yem bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ege Bölgesi organik tarımın ülkemizde başladığı ilk bölge olarak halen organik üretim ve ihracatta önde gelen bölge konumundadır. Bölge kuru üzüm ve kuru incirin üretim merkezidir. Türkiye'de üretim alanı bakımından 2021 yılı için 72.631 ha'lık organik üretim alanı ile ikinci sırada yer almaktadır. Bölgedeki üretim alanlarının küçük ölçeklerde olması nedeniyle üretici sayısı (12.080 üretici) açısından Doğu Anadolu Bölgesinin üretici sayısının (4.888 üretici) 2 katından fazla büyüklüğe sahiptir. 2021 yılı verilerine göre Karadeniz Bölgesi toplam üretim alanı açısından üçüncü sırada görünmekle birlikte toplam sertifikalı üretim alanı 18.437 ha iken bu alanın 15.503 ha'lık kısmı doğal toplama alanı olarak sertifikalandırılmıştır.

Tablo 5: Bölgelere Ait Organik Tarım Verileri

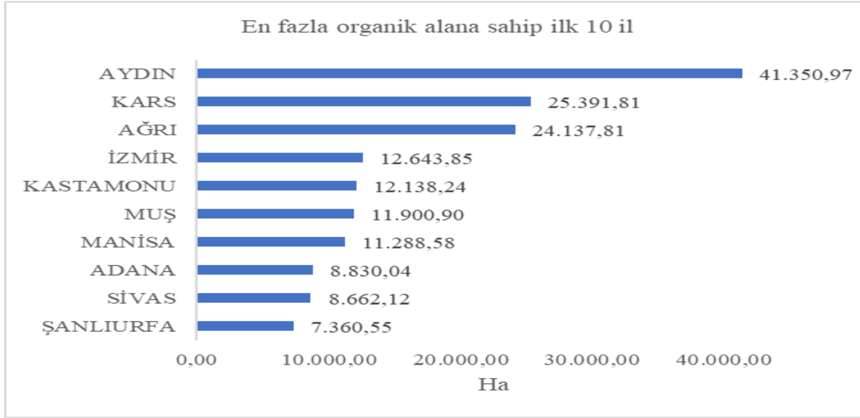
Bölgeler	Üretici sayısı	Üretim alanı (ha)	Doğadan toplama alanı (ha)	Nadas alanı (ha)	Toplam alan (ha)	Üretim miktarı (ton)
Doğu Anadolu	4.888	75.558,95		664,38	76.223,43	314.940,49
Ege	12.080	72.631,93		211,88	72.843,81	385.487,46
Karadeniz	18.437	19.854,33	15.503,69	60,12	35.418,14	79.351,08
İç Anadolu	1.390	20.398,90		1.429,42	21.829,32	170.078,28
Güneydoğu Anadolu	933	16.334,60		32,97	16.367,57	83.257,24
Akdeniz	459	6.752,25	8.829,35	40,65	15.622,25	44.318,19
Marmara	909	5.332,14		142,19	5.474,33	23.804,24
Toplam	**39.096**	**216.863,10**	**24.333,04**	**2.581,61**	**243.778,85**	**1.101.236,98**

(Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)



Şekil 13: 2021 Yılı Organik Alanların Bölgelere Göre Dağılımı (Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

Organik alan varlığı açısından iller karşılaştırıldığında 41.350 ha alan ile Aydın birinci sırada yer alırken, 25.391 ha ile Kars ikinci, 24.137 ha alan ile Ağrı üçüncü sırada yer almaktadır. İzmir, Kastamonu ve Muş izleyen illerdir (Şekil 14).



Şekil 14: *2021 Yılında En Fazla Organik Alana Sahip İlk 10 İl (Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)*

Üretici sayısı açısından iller sıralamasında ilk sırada 10.543 üretici ile Rize yer almaktadır. Bu birincilikte Rize'de 10.095 çay üreticisinin bulunması etkili olmuştur. Aydın 7380 üretici ile ikinci sırada yer almıştır. Üreticilerin çok büyük kısmı incir (3481), zeytin (6422) ve kestane (1345) üreticisidir. Sıralamada üçüncü il olan Artvin'de bulunan 2046 üreticinin 1547'si fındık üretimi yapmaktadır.

Ülkemizde organik olarak üretimi en fazla yapılan ürünlerin başında zeytin, buğday ve üzüm gelmektedir. Bu üretim rakamları sadece *"Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik"* çerçevesinde sertifikalandırılan ürünlere aittir. AB, NOP gibi farklı yönetmeliklere göre sertifikalandırılarak ihracatı yapılan ürünlerin verilerini içermemektedir.

Tablo 6: Türkiye'de Organik Üretimi En Fazla Yapılan Ürünler

Ürün	Üretici sayısı	Üretim alanı (Ha)	Doğadan toplama alanı (Ha)	Toplam alan (Ha)	Üretim miktarı (Ton)
Zeytin	9.290	42.563,24		42.563,24	117.883,11
Buğday	3.474	31.775,04		31.775,04	104.185,50
Üzüm	1.997	6.009,98	135,94	6.145,92	95.728,54
Elma	901	2.003,46	6.303,10	8.306,56	87.183,31
İncir	4.478	11.770,38	56,40	11.826,78	74.181,04
Arpa	2.423	18.872,76		18.872,76	61.938,88
Mısır	396	2.822,88		2.822,88	61.210,29
Kayısı	1.423	4.982,22		4.982,22	59.030,74
Yulaf	1.321	9.127,50		9.127,50	44.068,86
Yonca	14.443	8.272,50		8.272,50	39.684,04
Çay	11.491	3.825,86		3.825,86	29.823,40

(Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

Tablo 7: Türkiye'de üretimi en fazla yapılan çok yıllık organik ürünler

Ürün	Üretici sayısı	Üretim alanı (Ha)	Doğadan toplama alanı (Ha)	Toplam alan (Ha)	Üretim miktarı (Ton)
Zeytin	9.290	42.563,24		42.563,24	117.883,11
Üzüm	1.997	6.009,98	135,94	6.145,92	95.728,54
Elma	901	2.003,46	6.303,10	8.306,56	87.183,31
İncir	4.478	11.770,38	56,40	11.826,78	74.181,04
Kayısı	1.423	4.982,22		4.982,22	59.030,74
Fındık	7.047	14.427,26		14.427,26	27.294,03
Kiraz	1.127	1.136,58	423,53	1.560,11	25.845,52
Vişne	905	848,70	1.865,75	2.714,45	16.558,72
Kestane	1.622	2.695,94		2.695,94	11.798,54
Antep fıstığı	265	2.395,63		2.395,63	7.000,81

(Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

Tek yıllık ürünler bazında biber (3601 ton), soğan (2894 ton), havuç (2837 ton) ve patates (2499 ton) 2021 yılında organik olarak en fazla üretilen ürünler olmuştur (Tablo 8). İç pazarda son yıllarda organik ürün talebindeki artış mevsimlik tek yıllık türlerin artışına da olumlu olarak yansımıştır.

Tablo 8: Türkiye'de Organik Üretimi En Fazla Yapılan Tek Yıllık Ürünler

Ürün	Üretici sayısı	Üretim alanı (Ha)	Toplam alan (Ha)	Üretim miktarı (Ton)
Biber	215	99,99	99,99	3.601,37
Soğan	123	122,56	122,56	2.894,43
Havuç	57	51,25	51,25	2.837,73
Patates	187	107,21	107,21	2.499,23
Hıyar	157	21,64	21,64	1.402,26
Fasulye	552	459,68	459,68	1.182,59
Brokoli	74	39,36	39,36	1.095,02
Lahana	93	29,09	29,09	884,88
Pancar (kırmızı)	12	12,68	12,68	867,37
Karnabahar	66	19,68	19,68	577,35

(Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

Türkiye'de organik tarla bitkileri üretiminin çok büyük bir kısmı Doğu Anadolu Bölgesinde yapılmaktadır. 2021 yılı buğday üretim miktarı 104.185 ton, arpa üretim miktarı ise 61.938 ton olarak gerçekleşmiştir (Tablo 9).

Tablo 9: Türkiye'de Organik Üretimi En Fazla Yapılan Tarla ve Yem Bitkileri

Ürün	Üretici sayısı	Üretim alanı (Ha)	Toplam alan (Ha)	Üretim miktarı (Ton)
Buğday	3.474	31.775,04	31.775,04	104.185,50
Arpa	2.423	18.872,76	18.872,76	61.938,88
Mısır	396	2.822,88	2.822,88	61.210,29
Yonca	14.443	8.272,50	8.272,50	39.684,04
Çayır otu	1.137	6.886,30	6.886,30	18.833,16

(Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

Organik tarımsal üretimin önemli bir bileşeni olan **hayvansal üretimde** son yıllarda Dünya'da yaşanan gelişmeler Türkiye'ye de yansımış olsa da organik hayvancılık hala olması gereken düzeyde değildir. Bunun en önemli sebepleri, organik yem temininde ve gezinme alanıyla ilgili yaşanan sıkıntılar, maliyetin yüksek olması ve iç piyasada tüketicinin alım gücünün düşük olmasına bağlı talep yetersizliği olarak öne çıkmaktadır. Organik tarımda çiftlik dışı girdilerin minimum düzeyde kullanılması adına bitkisel ve hayvansal üretimin birlikte olması önem taşımaktadır. Organik hayvancılığın artması için yem üretiminin planlı olarak arttırılması ve organik hayvancılık için destek programlarının hazırlanması gerekmektedir (Ak ve ark., 2019).

2021 yılında ülkemizde 127 üretici organik hayvansal üretim yapmıştır. Çanakkale ve Ordu üretici sayısı açısından ilk sırada olmalarına rağmen hayvan varlığı açısından ilk sırada 171.559 adet hayvan varlığı ile İzmir ve 132.780 adet ile Sakarya gelmektedir (Tablo 10).

Tablo 10: Türkiye'de İller Bazında Organik Hayvancılık Verileri

İl	Çiftçi sayısı	Hayvan sayısı	Et üretimi (ton)	Süt üretimi (ton)	Yumurta (adet)
Adana	1	13.300			2.000.000
Aydın	1	344		2.800,00	
Balıkesir	1	12.000			
Bolu	3	42.000			9.307.310
Burdur	1	1.800			348.570
Bursa	1	2.617			778.418
Çanakkale	34	3.759	754,88	1.988,00	
Elazığ	4	55.284			12.298.457
İstanbul	3	367			
İzmir	8	171.559			32.484.065

Kastamonu	1	63		104	
Kırklareli	6	49.790			9.119.461
Kocaeli	2	4.652			1.396.647
Manisa	5	57.467	75,07	8.599,00	15.110.578
Mersin	2	4.025		90	2.750
Niğde	1	1.133		6.015,20	
Ordu	35	109.000			94.830
Sakarya	5	132.780	54	634	11.202.924
Samsun	2	84.987	29,28	2.587,50	26.001.432
Trabzon	2	1.500			1.000
Uşak	9	48.590			8.545.075
Toplam	**127**	**797.017**	**913,23**	**22817,7**	**128.691.517**

(Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

Türkiye'de 2011-2021 yılları arası hayvan sayıları Tablo 11'de verilmiştir. Ülkemizde organik olarak yapılan büyükbaş hayvan üretimi istenen değerlerin çok altındadır. Yıllara göre azalma gösteren küçükbaş hayvancığa karşın kanatlı sayısındaki artış dikkat çekicidir.

Tablo 11: Yıllara Göre Organik Hayvansal Üretim Verileri

Yıllar	Büyükbaş (adet)	Küçükbaş (adet)	Kanatlı (adet)	Toplam (adet)
2011	9.595	26.114	417.804	453.513
2012	6.792	6.839	240.152	253.783
2013	56.932	92.053	881.614	1.030.599
2014	9.746	22.635	1.088.778	1.121.159
2015	8.234	36.863	952.610	997.707
2016	7.234	24.356	1.184.042	1.215.632
2017	6.632	21.832	1.262.307	1.290.771
2018	5.113	21.160	1.242.170	1.268.443
2019	4.751	16.711	844.319	865.781
2020	7.643	2.204	1.091.423	1.101.270
2021	7.912	788.252	853	797.017

(Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı verileri)

Türkiye'de 2011 yılında 2605 ton olarak gerçekleştirilen organik et üretimi 2021 yılında toplamda 913 tona gerilemiştir. Süt üretimi 2019 yılında 5394 ton ile en düşük üretim miktarına geriledikten sonra hızlı bir artış göstererek 2021 yılında 22.817 tona ulaşmıştır. Organik süt üretimi yapılan iller karşılaştırılmalı olarak incelendiğinde Manisa 8599 ton ile Türkiye'deki organik süt üretiminin %38'ini üretirken, Niğde 6015 ton ile %26,6'sını üretmektedir. Türkiye organik yumurta üretimi 2020 yılında 183 milyon

seviyesine ulaşmıştır. Organik yumurta üretimi konusunda İzmir, Samsun ve Manisa illeri başı çekmektedir. Dünya genelinde organik bal üzerine yapılan birçok pazar araştırması organik bal sektörünün büyümeye devam edeceği yönünde sonuçlara ulaşmıştır. Türkiye organik bal üretimi ciddi bir artış göstererek 2021 yılında 1220,45 tonluk üretim ile son yılların en yüksek seviyesine ulaşmıştır.

2021 yılı organik arıcılık verilerine göre organik bal üretimi sıralamasında 342,7 ton ile Mersin birinci sırada yer alırken, Bayburt 76 üretici ile en fazla üretici sayısına ulaşmıştır. Kovan varlığı açısından ise 13.951 kovan ile Van ilk sırada bulunmaktadır.

Türkiye'de, organik tarım dış ticaretine yönelik tüm verileri ortaya koyan veri toplama altyapısı, henüz yeterli düzeyde değildir. Konvansiyonel ürünlerin ticaretinin izlenmesine olanak sağlayan sınıflandırma sisteminin (GTİP: Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu) uluslararası sisteme dayanması ve bu nedenle organik tarım ürünleri için ayrıca oluşturulamıyor olması, tüm dünyada organik tarım ürünleri ticaretine ilişkin istatistiklerin izlenmesini, sağlıklı verilere ulaşılmasını güçleştirmektedir. 2006/7 sayılı İhracı Kayda Bağlı Mallara İlişkin Tebliğ çerçevesinde, ihracata yönelik bilgilerin tek merkezde toplanması için Ege İhracatçı Birlikleri koordinatör birlik olarak görevlendirilmiştir. Bu nedenle, ihracata ilişkin istatistiki veriler, Ege İhracatçı Birlikleri kayıtlarından elde edilmektedir. Organik üretimin büyük kısmı ihraç edilmesine karşın, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından açıklanan üretim istatistikleri ile Ege İhracatçı Birlikleri tarafından açıklanan dış ticaret istatistikleri arasında farklılıklar tesbit edilmektedir. Bunun sebebi, organik tarım ürünleri ihracatının kayda bağlı olmasına karşın firmaların bazen doğru bildirimde bulunmamasıdır. Ayrıca üretimde genel olarak hammadde esas alınırken ihracatta işlenmiş ürün (yaş, kurutulmuş, dondurulmuş ve diğer şekillerde işlenmiş ürün) değerleri yer alabilmektedir. Organik ürünlerin dış ticaretine ilişkin 2021 yılında ihracatımız 110.284 ton ve 237.42 milyon ABD doları olarak gerçekleşmiştir.

Başlıca ihracat ürünlerimiz çekirdeksiz kuru üzüm, kuru incir, kuru kayısı, fındık buğday ve buğday ürünleridir. Avrupa Birliği ülkeleri en önemli alıcı pazarımız olup, son yıllarda Çin, Japonya, Kuzey Avrupa ülkeleri ve Birleşik Arap Emirlikleri gibi farklı ülkelerede ihracat yapılmaktadır.

İç talep doğrultusunda organik ürün ithalatı da yapılmaktadır. En çok ithal edilen organik ürünler bebek mamaları ve meyve suyu konsantreleridir. Meyve ve bitki çayları, müsli, yulaf, yeşil çay, reçeller, buğday, filtre kahve, pamuk, mercimek, kuru meyveler, bisküviler, ceviz, hindistan cevizi ürünleri,

soya fasulyesi, kayısı çekirdeği içi ve yağı ithal edilen organik ürünler arasındadır (Toplu Yılmaz ve Demirbaş, 2021). Özellikle katma değerli organik ürün üretimi açısından gereken bazı hammaddeler de ithalat yoluyla sağlanmaya çalışılmaktadır.

KAYNAKLAR

Ak, İ., Özdemir, M., Deniz, A., (2019). Türkiye'de Ekolojik Hayvancılık. VI. Organik Tarım Sempozyumu. 2019. İzmir.

Aksoy, U., A. Altındişli, (1999). Dünya'da ve Türkiye'de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretimi, İhracatı ve Geliştirme Olanakları. İstanbul Tic. Odası, Yayın No: 1999-70 ISBN-975-512-415-2, 125 s.

Anonim, (2022a). IFOAM web sayfası. https://www.ifoam.bio/about-us/our-history-organic-30 [Ziyaret Tarihi: 13.11.2022].

Anonim, (2022b). Organik tarım Sektör Politika belgesi, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM

Demiryürek, K. (2004). Dünya ve Türkiye'de Organik Tarım. *HR.Ü.Z.F. Dergisi, 8*(3/4), 63-71.

FiBL - IFOAM. (2022). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2022.* (H. Willer, J. Travnicek, C. Meier, & B. Schlatter, Dü) IFOAM, Bonn and FiBL, Frick.

Marangoz, M., & Kumcu, E. (2018). Organik Üretim Sürecinde Organik 1.0'dan Organik 3.0'a Geçiş ve Organik 3.0'ın Temel Özellikleri. Yönetim Bilimleri Dergisi /Journal of Administrative Sciences Cilt/Volume 16, Sayı/N: 32 ss.pp.: 379-396- 2018.

Pezikoğlu, F. (2006). Türkiye'de Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları ve Yönlendirilmesi İçin Gerekli Politikaların Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora tezi, 140 Sayfa. Bursa.

Rahmann, G. & Ardakani, M. R & Bàrberi, P. & Boehm, H & Canali, S. & Chander, M. & David, W. & Dengel, & Erisman, J. W. & Galvis-Martinez, A,C. & Hamm, U. & Kahl, J.& Köpke, U.& Kühne, S.& Lee, S. B. & Løes, A. K. & Moos, J. H. & Neuhof D. & Nuutila, J. T. & Olowe, V. & Oppermann, R.&. Rembiałkowska, E & Riddle, J.& Rasmussen, I. A. & Shade, J. & Sohn, S. M. & Tadesse, M.& Tashi, S.& Thatcher, A. & Uddin, N. & Niemsdorff, P. F. & Wibe, A. & Wivstad, M.& Wenliang, W.& Zanoli, R (2017). Organic Agriculture 3.0 is innovation with research. Org. Agr. (2017) 7:169–197 DOI 10.1007/s13165-016-0171-5.

Sürmeli, A. (2003). Organik Tarım, Gelişimi ve İlkeleri. Dev. Maden-Sen Yayın Kurulu. Haziran 2003. Kırsal Kalkınma Programı, Eğitim Dizisi 1.

TOB. (2021). İhracat verileri. BÜGEM (Bitkisel Üretim Daire Başkanlığı).

TOB. (2021). Organik Tarım İstatistikleri. 22.06.2021 tarihinde Tarım ve Orman Bakanlığı https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler?Ziyaretci=Ihracat-Ithalat

Toplu Yılmaz, Ö., & Demirbaş, E. (2021). Türkiye'de Organik Tarım ve Üniversite Gençliğinin Organik Gıda Tüketim Alışkanlığı Üzerine Bir Araştırma. *Lectio Socialis Research Article, 5*(2), 99-117. doi:10.47478/lectio.857253

BÖLÜM 2

ORGANİK TARIMDA YASAL DÜZENLEMELER

Zir. Müh. Vildan KARAARSLAN

Tarım ve Orman Bakanlığı Tagem Genel Müdürlüğü Organik Tarım Eski Daire Başkanı, Ankara, Türkiye.
vildankaraarslan@yahoo.com

1.GİRİŞ

Organik tarım, hayvansal ve bitkisel üretimi bir bütün olarak tasarlayan, toprağın yapısını bozmayan bir anlayışla verimliliğini artıran, hayvan refahını esas alan, işletme içerisinden sağlanan girdileri kullanmayı hedefleyen en son bilgi ve teknolojiden yararlanarak, tohumdan toprağa, girdiden işlemeye kadar belirli kurallar dâhilinde kontrol ve belgelendirmeyi gerektiren üretim sistemidir.

Organik tarım, sürdürülebilir bir ekosistem, tüm canlılar için hakkaniyet, sosyal adalet ve beşeri ilişkiler anlayışı ile birlikte, aynı zamanda bir yaşam biçimidir. Ülkemizde organik tarım faaliyetleri, uluslararası standart/mevzuatlar da izlenerek 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu ile bu kanuna dayalı olarak çıkarılan mevzuat hükümleri kapsamında gönüllülük ilkesine dayalı olarak, Müteşebbisler ile Bakanlığımızca yetkilendirilen Kontrol ve Sertifikasyon kuruluşları arasında her iki tarafın hak ve sorumluluklarını belirleyen bir sözleşme çerçevesinde yürütülmektedir.

Türkiye'de Organik Tarım Mevzuatının Gelişimi:

Organik tarım faaliyetleri 1986 yılında öncelikle ithalatçı ülkelerin mevzuatlarına uygun olarak yapılmıştır. AB'nin 1991 yılındaki Konsey Tüzüğü (2092/91) uyarıca Avrupa Topluluğu'na (AT) organik ürün ihraç eden ülkelerin kendi ulusal mevzuatlarını çıkarmaları zorunluluğu getirilmiştir.

Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretimi Yönetmeliği (24 Aralık 1994 tarihli ve 22145 sayılı)

Bu Yönetmelik ile ilk kez Türkiye'de organik tarım faaliyetleri TKB (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı)'nin denetiminde ve belirlenen kurallar çerçevesinde yürütülmeye başlanmıştır. AB mevzuatındaki değişimlere uyum sağlamak üzere, söz konusu yönetmelikte değişikliğe gidilerek 11 Temmuz 2002 tarih ve 24812 sayılı organik hayvancılık ve kültür balıkçılığını da içerecek şekilde "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik yayımlanmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik (11 Temmuz 2002 tarih ve 24812 sayılı ile Resmi Gazete)

Bozulan ekolojik dengeyi yeniden tesis etmek, bitki, hayvan ve insan sağlığını koruyan organik ürünler ve bu ürünlerin üretimi için kullanılacak girdilerin üretimini sağlamak, organik üretimi yurt genelinde yaygınlaştırmak, organik ürünlere talebi artırmak, tüketiciye sağlıklı, kaliteli organik ürünler sunmak, organik ürün ve girdi ithalatını disipline etmek, organik ürün ihracatını geliştirmek amacıyla; bitkisel, hayvansal ve su ürünlerinin ve bu üretimler için kullanılan her türlü girdilerin organik tarım metoduna uygun bir şekilde üretilmesi, işlenmesi, ambalajlanması, etiketlenmesi, depolanması ve taşınması ile yurt içinde ve dışında pazarlamasındaki her aşamanın kontrolünün yapılması, sertifikalandırılması, denetlenmesi hususlarında uygulanacak esaslarını belirlemek maksadıyla hazırlanmıştır.

Organik Tarım Kanunu (03 Aralık 2004 tarih ve 25659 sayılı R.G.)

Bu Kanun ile tüketiciye güvenilir, kaliteli ürünler sunmak üzere organik ürün ve girdilerin üretiminin geliştirilmesini sağlamak için gerekli tedbirlerin alınmasına ilişkin usul ve esasları belirlemek amaçlanmaktadır. Organik tarım faaliyetlerinin yürütülmesine ilişkin kontrol ve sertifikasyon hizmetlerinin yerine getirilmesi ve Bakanlığın denetim usul ve esasları ile yetki, görev ve sorumluluklara dair hususları kapsamaktadır.

Yayımlanan bu kanun ile organik tarım sektöründeki faaliyetler tam bir yasal dayanağa kavuşmuştur. Kanunda ayrıca sektörün görev ve sorumlulukları ile cezai yaptırımlara dayanak oluşturularak organik ürünlerin üretimi, tüketimi ve denetlenmesine dair hükümler getirilmiştir. 23.1.2008 tarihinde yürürlüğe giren 5728 sayılı Kanunun 560. ve 561.'inci maddeleri ile Organik Tarım Kanunu'nda değişiklik yapılmış ayrıca 5957 sayılı kanunla da değişlik yapılmış ve Çizelge 1. de verilmiştir. Organik Tarım Kanuna dayalı olarak hazırlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin 10 Haziran 2005 tarihli ve 25841 sayılı Yönetmelik yürürlüğe girmiştir.

Tablo 1: 5262 Sayılı Kanuna Ek ve Değişiklik Getiren Mevzuatın Yürürlüğe Giriş Tarihini Gösterir Liste

Değiştiren Kanun	**5262 sayılı Kanunun değişen maddeleri**	**Yürürlüğe giriş tarihi**
5728	2,13	8.2.2008
5957(6215 ile değişik)	7	1.1.2012

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik (10 Haziran 2005 tarih ve 25841 sayılı R.G.)

Yönetmelik ile ekolojik dengenin korunması, organik tarımsal faaliyetlerin yürütülmesi, organik tarımsal üretimin ve pazarlamanın düzenlenmesi, geliştirilmesi, yaygınlaştırılmasına ilişkin usul ve esasları belirlemek amaçlanmıştır. Her türlü bitkisel, hayvansal ve su ürünleri üretimi ile kullanılacak girdilerin organik tarım metoduna uygun olarak üretilmesi veya temini, gıda veya yem olarak kullanılan mayalar, orman ve doğal alanlardan organik tarım ilkelerine uygun olarak ürün toplanması, bu ürünlerin işlenmesi, ambalajlanması, etiketlenmesi, depolanması, taşınması, pazarlanması, kontrolü, sertifikalandırılması, denetimi ile cezai hükümlere ilişkin teknik ve idari hususları kapsamaktadır. 1/12/2004 tarihli ve 5262 sayılı Organik Tarım Kanununa dayanılarak hazırlanmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (17 Ekim 2006 tarih ve 26322 sayılı R.G.)

10/6/2005 tarihli ve 25841 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte 21 Madde de değiştiklik yapılmıştır.

Proje/Yatırım, İcraat Ve Mevzuat Adı: Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik (18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 sayılı R.G.)

Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik (18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 sayılı R.G.)

Yönetmelik ile ekolojik dengenin korunması, organik tarımsal faaliyetlerin yürütülmesi, organik tarımsal üretimin ve pazarlamanın

düzenlenmesi, geliştirilmesi, yaygınlaştırılmasına ilişkin usul ve esasları belirlemek amaçlanmıştır. Her türlü bitkisel, hayvansal ve su ürünleri üretimi ile kullanılacak girdilerin organik tarım metoduna uygun olarak üretilmesi veya temini, gıda veya yem olarak kullanılan mayalar, orman ve doğal alanlardan organik tarım ilkelerine uygun olarak ürün toplanması, bu ürünlerin işlenmesi, ambalajlanması, etiketlenmesi, depolanması, taşınması, pazarlanması, kontrolü, sertifikalandırılması, denetimi ile cezai hükümlere ilişkin teknik ve idari hususları kapsamaktadır. Bu Yönetmelik, 1.12.2004 tarihli ve 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu'na dayanılarak hazırlanmış ve 1.1.2009 tarihinden itibaren yürürlüğe giren AB'nin 834/2007 sayılı ve 889/2008 sayılı tüzüğü ve değişiklikleri ile büyük ölçüde uyumludur.

Ekolojik dengenin korunması,
Organik tarımsal faaliyetlerin yürütülmesi,
Organik tarımsal üretimin ve pazarlamanın düzenlenmesi,
Organik tarımsal üretimin geliştirilmesi,
Organik tarımsal üretimin yaygınlaştırılması amaçlanmıştır.

Yönetmelik hükümlerince; Bakanlık tarafından yetki verilen TS EN 45011 veya ISO 65' e göre Türk Akreditasyon Kurumu veya Avrupa Akreditasyon Birliği Karşılıklı Tanıma Anlaşması'na göre geçerliliği mevcut uluslararası akreditasyon kurumlarından akredite gerçek veya tüzel kişilerden oluşan Yetkilendirilmiş Kuruluşlar (Kontrol Kuruluşu / Sertifikasyon Kuruluşu / Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşu) müteşebbislerle sözleşme yaparak organik tarım esaslarına göre üretilen ürünü kontrol etmekte ve sertifikalandırmaktadır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (06 Ekim 2011 tarih ve 28076 sayılı R.G.)

18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte 18 Madde de değişiklik yapılmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (14 Ağustos 2012 tarih ve 28384 sayılı R.G.)

18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik ve 06 Ekim 2011 tarih ve 28076 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelikte 18 Madde de değişiklik yapılmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (24 Mayıs 2013 tarih ve 28656 sayılı R.G.)

18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, 06 Ekim 2011 tarih ve 28076 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ve 14 Ağustos 2012 tarih ve 28384 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik te 3 Geçici Madde oluşturulmuş, 26 Madde de değişiklik yapılmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (15 Şubat 2014 tarih ve 28914 sayılı R.G.)

18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, 06 Ekim 2011 tarih ve 28076 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 14 Ağustos 2012 tarih ve 28384 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ve 24 Mayıs 2013 tarih ve 28656 te 15 Madde de değişiklik yapılmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (22 Temmuz 2015 tarih ve 29422 sayılı R.G.)

18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, 06 Ekim 2011 tarih ve 28076 sayılı, 14 Ağustos 2012 tarih ve 28384 sayılı, 24 Mayıs 2013 tarih ve 28656 sayılı ile 15 Şubat 2014 tarih ve 28914 sayılı Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik te 19 Madde de değişiklik yapılmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (10 Ocak 2018 tarih ve 30297 sayılı R.G.)

18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, 06 Ekim 2011 tarih ve 28076 sayılı, 14 Ağustos 2012 tarih ve 28384 sayılı, 24 Mayıs 2013 tarih ve 28656 sayılı, 15 Şubat 2014 tarih ve 28914 sayılı ile 22 Temmuz 2015 tarih ve 29422 sayılı Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik te 19 Madde de değiştiklik yapılmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (08 Temmuz 2019 tarih ve 30825 sayılı R.G.)

18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, 06 Ekim 2011 tarih ve 28076 sayılı, 14 Ağustos 2012 tarih ve 28384 sayılı, 24 Mayıs 2013 tarih ve 28656 sayılı, 15 Şubat 2014 tarih ve 28914 sayılı, 22 Temmuz 2015 tarih ve 29422 sayılı, 10 Ocak 2018 tarih ve 30297 sayılı ile 10 Ocak 2018 tarih ve 30297 sayılı Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik te 1 Ek Madde oluşturulmuş ve 6 Madde de değiştiklik yapılmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (28 Nisan 2020 tarih ve 31112 sayılı R.G.)

18 Ağustos 2010 tarih ve 27676 Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik, 06 Ekim 2011 tarih ve 28076 sayılı, 14 Ağustos 2012 tarih ve 28384 sayılı, 24 Mayıs 2013 tarih ve 28656 sayılı, 15 Şubat 2014 tarih ve 28914 sayılı, 22 Temmuz 2015 tarih ve 29422 sayılı, 10 Ocak 2018 tarih ve 30297 sayılı, 10 Ocak 2018 tarih ve 30297 sayılı ile 08 Temmuz 2019 tarih ve 30825 sayılı Organik Tarımın Esasları Ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik te; Mücbir sebeplerle düzenleme yapılarak, deprem, sel, yangın ve salgın hastalık gibi kontrol işlemlerinin yetkilendirilmiş kuruluşlarca gerçekleştirilmesini engelleyecek nitelikte mücbir sebeplerin ortaya çıkması halinde, yıllık kontrol sıklığı, haberli ve habersiz kontrol sayısı ile sertifikaların geçerlilik sürelerine ilişkin kontrol ve sertifikasyon hizmetlerinin usul ve esaslarının Bakanlıkça düzenlenebileceği maddesi eklenmiştir.

Avrupa Birliği Organik Tarım Mevzuatı; ilk olarak 1991 yılında yürürlüğe girmiştir. 2009 yılına kadar AB'nde organik tarımla ilgili uygulanan temel mevzuat Tarımsal Ürünlerin Organik Olarak Üretilmesi ve Tarımsal Ürünler ile Gıda Maddelerine İlişkin Göstergeleri veren 24.7.1991 tarih ve 2092/91 (ECC) sayılı Konsey Tüzüğü kararıdır.

2092/91 sayılı mevzuat 1.1 2009'dan itibaren yürürlükten kalkmış ve organik üretim ve etiketleme kurallarını AB yönetmeliği 834/2007, organik tarımın uygulama kurallarını ise AB yönetmeliği 889/2008 ve üçüncü ülkelerden gelen organik ürünlerin ithalat kurallarını belirleyen 1235/2008 yönetmelikleri 1.1.2009'dan itibaren yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliklerde 1.1.2021 tarihinde yürürlükten kaldırılmıştır.

Daha sonra 30.5.2018 yılında yayımlanan 2018/848 sayılı yeni AB organik yönetmeliği 1.1.2021 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ülkemizin AB de Üçüncü Ülkeler Listesi'ne dahil olması için Avrupa Birliği Nezdinde Türkiye Daimi Temsilciliği Kanalıyla AB Komisyonuna 2004 yılında müracaat edilmiştir. Ayrıca, AB'nin 834/2007 (EC) sayılı Konsey Tüzüğü'nün 33(2) maddesi kapsamında organik üretimde eşdeğerlik sahibi olduğu kabul edilen

Üçüncü Ülkeler Listesi'ne ülkemizin girmesi için mevzuatta yapılan değişiklikler 2010 yılından itibaren Komisyona iletilmiştir. AB'de 2018/848/AB sayılı Konsey Tüzüğü 2022 yılında yürürlüğe girmiştir.

Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşu Yetkilendirme Prosedürü, Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşu Büro Denetim Talimatı ve Organik Bitkisel Ürünlerin Analiz Sonuçlarının Değerlendirilme Kriterleri

Mevzuat hükmüne göre Bakanlıkça kuruluşlara yetki verilmekte ve yetkilendirildikten sonra da Bakanlıkça denetlenmektedir. Uygulama birliği sağlamak amacıyla Yetkilendirme Prosedürü **ve** Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşu Büro Denetim Talimatı hazırlanmıştır. Yine uygulama birliği sağlamak üzere Organik Bitkisel Ürünlerin Analiz Sonuçlarının Değerlendirilme Kriterleri de Bakanlıkça hazırlanmış ve web sayfasında da yayımlanmıştır.

Yeni Koronavirüs Hastalığı (COVID-19) Nedeniyle Organik Tarımda Kontrol ve Sertifikasyona İlişkin Talimat (2021/04)

Pandemi niteliği kazanan salgın hastalık nedeniyle organik tarım faaliyetlerinin yıllık kontrol sıklığı, haberli ve habersiz kontrol sayısı ile sertifikaların geçerlilik sürelerine ilişkin kontrol ve sertifikasyon hizmetlerinin usul ve esasları düzenlemiştir. 18/8/2010 tarihli ve 27676 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğin Ek Madde-2'ye dayanılarak hazırlanmıştır.

Organik Tarım Birimi

İllerimizde hizmetlerin daha etkin yürütülebilmesi amacı ile taşra teşkilatlarında oluşturulan Organik Tarım Birimlerinin görev ve yetkilerini belirleyen 2009/1 sayılı **"Organik Tarım Birimlerinin Görev ve Yetkileri" Genelgesi** 7.9.2009 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Daha sonra sektördeki gelişmeler dikkate alınarak bu genelge revize edilmiş 2016/09 Sayılı Organik Tarım Birimlerinin Görev ve Yetkileri Genelgesi 2016 da yürürlüğe girmiştir.

Destekler

Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından uygulanmakta olan tarımsal desteklerle, üreticilerimizin gelirleri artırılarak, dünya pazarlarında rekabet

gücü olan sağlıklı, kaliteli ve yeterli tarımsal üretimin elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Tarımsal desteklemeler 5488 sayılı Tarım Kanununun 19 uncu maddesi gereğince yapılmaktadır.

Tarımsal Desteklere ait tüm mevzuat bir arada toplanarak Cumhurbaşkanlığı Kararı ile yayımlanmaktadır. Önce Cumhurbaşkanlığı Kararı akabinde destek ödemesi yapılmasına dair tebliğ yayımlanmaktadır.

Destek miktarları ve destekleme takvimi bu mevzuatta yer almaktadır.

Organik Tarım Destekleri Mevzuatı

Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2009/30) (26 Şubat 2009 tarih ve 27153 sayılı R.G.)

30/1/2009 tarihli ve 27126 sayılı Mükerrer Resmî Gazete'de yayımlanan Tarımsal Desteklemelere İlişkin Bazı Bakanlar Kurulu Kararları Uyarınca 2009 Yılı Bütçesinden Yapılacak Desteklemelerin Birim Fiyatlarından % 10 Kesinti Yapılması Hakkında Bakanlar Kurulu Kararı ile 5/12/2008 tarihli ve 27075 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları ile Toprak Analizi Yaptırılmasına ve Bambus Arısı Kullanımına Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair 2008/14353 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın 6 ncı maddesine istinaden hazırlanmıştır. Organik tarım ve iyi tarım uygulamaları destekleme çalışmalarında görev alacak kurum ve kuruluşların belirlenmesi, organik tarım ve/veya iyi tarım uygulamaları faaliyetinde bulunan çiftçilere destekleme ödenmesi ile ödemeye ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır.

Organik Tarım Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2010/24) (20 Haziran 2010 tarih ve 27617 sayılı R.G.)

26/2/2010 tarihli ve 27505 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Çiftçi Kayıt Sistemine Dahil Olan Çiftçilere Mazot, Gübre ve Toprak Analizi Destekleme Ödemesi Yapılması ile Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamalarına Destekleme Ödemesi Yapılmasına İlişkin 2010/118 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın 4 üncü maddesine istinaden hazırlanmıştır. Organik tarım destekleme çalışmalarında görev alacak kurum ve kuruluşların

belirlenmesi, organik tarım faaliyetinde bulunan çiftçilere destekleme ödenmesi ile ödemeye ilişkin usul ve esasları kapsamaktadır.

2022 yılında organik tarım desteği 19.11.2022 tarihli ve 32108 Sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Bitkisel Üretime Destekleme Ödemesi Yapılmasına Dair Tebliğ (No: 2022/37) ile yayımlanmıştır.

Alan Bazlı Destekler ve Organik Arıcılık Desteği

Organik bitkisel üretim yapan üreticiler 2005 yılından itibaren desteklenmektedir. 2005-2007 yıllarında organik tarım üreticilere "Doğrudan Gelir Desteğine" ilave olarak ek destek ödenmesi yapılmıştır. Daha sonra her yıl sektörün gelişmesi için Bakanlıkça desteklemeler artan oranda devam etmiştir.

Bakanlıkça yapılan saha denetimleri ve yetkilendirilmiş kuruluş denetimleri, İl müdürlükleri organik tarım birimi saha denetimleri, sektörün talebi ve gelişmesi için ayrıca Organik Tarım Ulusal Yönlendirme Komitesi tavsiye kararları da dikkate alınarak organik bitkisel üretim destekleri çeşitlendirilerek ve kategorize edilerek devam etmiştir.

2022 yılında 12.11.2022 tarihli ve 32011 Sayılı Resmi Gazete' de Organik Arıcılık Yapan Yetiştiricilerin Desteklenmesine Dair Tebliğ (No: 2022-38) yayımlanmıştır.

Organik tarım desteği; bitkisel üretimde 2022 yılı üretimleri için Çiftçi Kayıt Sistemine ve Organik Tarım Bilgi Sistemine kayıtlı olarak organik tarım faaliyeti yapmış çiftçilerin geçiş süreci-2, geçiş süreci-3 ve organik statüde yer alan tarım arazilerindeki ürettiği ürüne "ürün sertifikası" düzenlenmiş çiftçilere birim destek miktarları aşağıda tabloda belirtilen rakamlar üzerinden yapılır. Organik arı yetiştiriciliği yapan çiftçilere aşağıda belirtilen kategorilerde birim miktarlarda destekleme ödemesi yapılır Çizelge 2.

Tablo 2: Organik Tarım Desteği Kategorileri.

Organik Tarım Desteği	**Sertifika Türü**	**(TL/da)**
Birinci kategori ürünler	Ürün sertifikası (Bireysel)	100
	Ürün sertifikası (Üretici grubu)	50
İkinci kategori ürünler	Ürün sertifikası (Bireysel)	40
	Ürün sertifikası (Üretici grubu)	20
Üçüncü kategori ürünler	Ürün sertifikası (Bireysel/Üretici grubu)	10
Organik Hayvancılık Desteği		**(TL/kovan)**
Arılı kovan		15

Hangi ürünlerin hangi kategoride değerlendirileceği her yıl bakanlıkça belirlenmektedir.

2011 yılında organik hayvancılık yapan müteşebbisler de destekleme kapsamına alınmıştır. Organik hayvancılık yapanlara konvansiyonel hayvancılık desteklerine oranla %50 daha fazla destek sağlanmıştır.

Daha sonra sadece organik arıcılık desteklenmeye devam etmiştir. Bununla ilgili yayımlanan mevzuatta destek miktarları ve ödeme takvimi belirlenmektedir. 2022 üretim yılında Arıcılık Kayıt Sistemi ve Organik Tarım Bilgi Sistemine kayıtlı, organik statüde bulunan kovanlar için arı yetiştiriciliği yapan çiftçilere kovan başına 15 TL destek ödenmektedir.

Faiz İndirimli Tarımsal Krediler

Ziraat Bankasının düşük faizli selektif kredi desteği 2004 yılında başlamıştır. Organik tarımsal ürünler ve girdi üreten müteşebbislere cari faiz oranından % 60 indirimli azami 3 yıl vadeli yatırım ve 1 yıl vadeli işletme kredisi sağlanmıştır. Bu kredi desteği değişen oranlarda yıllar itibarıyla devam etmiştir.

2021 yılı desteği ile ilgili olarak; 3.1.2020 tarih ve 30997 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi

Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullandırılmasına İlişkin Cumhurbaşkanlığı Kararı ve 6.4.2022 tarih ve 31801 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Karar no 5362 ile organik tarım faaliyetinde bulunan üreticilere kredi kullandırılması imkanı sağlanmıştır.

T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullandırılmasına İlişkin Uygulama Esasları Tebliği (Tebliğ No: 2020/4) 25.3.2020 tarihli ve 3079 sayılı Resmi Gazete ’de değişikliği de 25.11.2022 tarih ve 32024 sayılı Resmi Gazete’de Tebliğ no:2022/40 ile yayımlanmıştır.

Organik tarım için Çizelge 3. de belirlenen faiz indirim oranları uygulanır.

Diğer kredi indirimleri ise; 2.1.2020 tarih ve 30997 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan ”T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullandırılmasına İlişkin Karar” (Karar Sayısı:2015) ve 6.4.2022 tarihli ve 31801 sayılı Resmi Gazetede değişiklik kararı (Karar No:5362) ile 25.4.2020 tarih ve 31079 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan “T.C. Ziraat Bankası A.Ş. ve Tarım Kredi Kooperatiflerince Tarımsal Üretime Dair Düşük Faizli Yatırım ve İşletme Kredisi Kullandırılmasına İlişkin Uygulama Esasları Tebliği (Tebliğ No: 2020/4).”ve 15.10.2022 tarihli Resmi Gazete ’de değişiklik kararı (Karar No: 2022/26) ile yayımlanmıştır.

Tablo 3: Organik Tarım Kredi İndirimi

ÜRETİM KONULARI	**İNDİRİM ORANI %** **Yatırım Kredisi** **İşletme Kredisi**		**KREDİ ÜST LİMİTİ (TL)**
Sütçü ve Kombine Sığır Yetiştiriciliği Organik Tarım/ İyi Tarım Uygulamaları	-	10	40.000.000
Arıcılık Organik Tarım/ İyi Tarım Uygulamaları	-	10	5.000.000
Geleneksel Yaygın Hayvansal Üretim (200.000 TL nin üzerindeki krediler) Organik Tarım/ İyi Tarım Uygulamaları	-	10	5.000.000
Kontrollü Örtü altı Tarımı Organik Tarım/ İyi Tarım Uygulamaları	-	10	50.000.000
Stratejik Bitkisel Üretim Organik Tarım/ İyi Tarım Uygulamaları	-	10	20.000.000
Meyve Yetiştiriciliği ve Bağcılık Organik Tarım/ İyi Tarım Uygulamaları	-	10	20.000.000
Geleneksel (yaygın) Bitkisel Üretim (100.000 TL ye kadar olan krediler) Organik Tarım/ İyi Tarım Uygulamaları	-	10	5.000.000

Diğer Destekler:

Organik tarım yapan müteşebbisler Çiftçi Kayıt Sistemi ve Organik Tarım Bilgi Sistemine kayıt olması ve organik üretim kurallarına uyarak üretim yapması koşulu ile aşağıdaki desteklerden de faydalanabilmektedir.

Çiftçi Kayıt Sistemine Dahil Olan Çiftçilere (Alan bazlı destek) Mazot, Gübre ve Toprak Analizi Destekleme Ödemesi (19.11.2022 tarih ve 32018 sayılı Resmi Gazete),

2022 Yılı Bitkisel Üretimde Biyolojik ve/veya Biyoteknik Destekleme Ödemesi Uygulama Tebliği" (Tebliğ No:2022/35) 2.11.2022 tarih ve 32001 sayılı Resmi Gazete.

Tarımsal Yayım ve Danışmanlık Hizmetlerine Destekleme Ödemesi Yapılması Hakkında Tebliğ, (25.11. 2022 tarihli 32024 sayılı Resmî Gazete)

Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Tarıma Dayalı Ekonomik Yatırımlar ve Kırsal Ekonomik Altyapı Yatırımlarının Desteklenmesine İlişkin Karar (Karar Sayısı: 2800) 28.7.2020 Tarihli ve 31199 Sayılı Resmi Gazete.

1.6.2021 tarihli ve 4046 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ile yürürlüğe konulan “Kırsal Kalkınma Destekleri Kapsamında Kırsal Kalkınmada Uzman Ellerin Desteklenmesine İlişkin Karar doğrultusunda “ Kırsal Kalkınmada Uzman Eller Projelerinin Desteklenmesi Hakkında Tebliğ” (23.3.2022 tarihli ve 31787 sayılı Resmi Gazete),

Bu destekleme ödemeleri ile ilgili mevzuat her yıl Resmi Gazete’ de yayımlanmaktadır.

Organik Tarımda İhracat Desteği

Tarımsal Ürünlerde İhracat İadesi Yardımlarına İlişkin Para-kredi ve Koordinasyon Kurulu Kararı (Karar No: 2018/12)

Kurul kararı 12.4.2018 tarihli ve 30389 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanmıştır. Bu karar, ülkemiz tarımsal ürünlerinin uluslararası piyasalarda rekabet gücünün ve ihracat potansiyelinin artırılması amacıyla hazırlanmıştır.

Karar kapsamı ürünlerin ihracatında, ilgili ihracat iade miktarları, azami ödeme oranları ve miktar barajları dikkate alınarak, ihracat iadesi yardımı sağlanmaktadır.Söz konusu ürünlerin organik tarım yöntemleri ile üretilmeleri veya listede yer alan bazı ürün gruplarının belirlenen ambalajlarda Tescilli

Türk Markası ile ihraç edilmeleri durumunda ihracat iade miktarları ve azami ödeme oranları %50 oranında artırılabilmektedir.

2014/8 sayılı Pazara Giriş Belgelerinin Desteklenmesine İlişkin Karar

Bu Karar 4.9.2014 tarihli ve 29109 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Daha sonra 12.11.2016 tarihli ve 29886 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe giren 2016/10 sayılı Karar ile değişiklikler yapılmıştır.

Anılan Kararın 5 inci maddesinde:

"Bu Karar kapsamında şirketlerin, Genelge' de belirtilen Pazara Giriş Belgelerine ilişkin giderleri % 50 oranında desteklenir."

Bu Karar kapsamında Pazara Giriş Belgelerine yönelik olarak şirket başına yıllık en fazla 250.000 ABD Dolarına kadar destek verilir. Şirket başına yıllık 250.000 ABD Doları üst sınır, bir takvim yılı içerisinde yapılan başvurular esas alınarak hesaplanır." hükümleri yer almaktadır.

Anılan karar kapsamında organik sertifikasyon kapsamında destek kapsamındaki pazara giriş belgelerine örnek olarak Organik Ürün Sertifikaları, Master Certificate, USDA (United States Department Of Agriculture), verilebilir.

Organik Tarım Bilgi Sistemi (OTBİS)

Veri tabanının, bilgisayar ağına oturtularak, kontrol ve sertifikasyon kuruluşları, Bakanlık ve İl Müdürlükleri arasında bilgi alışverişinin eksiksiz bir şekilde yürütülmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla bir veri tabanı programı hazırlanmış olup, 21.3.2005 tarihinde kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarının kullanımına açılmıştır. 6.12.2005 tarihinden itibaren Tarım İl Müdürlüklerine sisteme girmiş olan bu bilgilerden yararlanma imkanı sağlanmıştır.

Üreticilerin organik tarımla ilgili tarımsal desteklerden yararlanabilmesi için Çiftçi Kayıt Sistemine dahil olmaları ve "Organik Tarım Bilgi Sistemine" bilgileri sözleşme yapmış oldukları kontrol ve sertifikasyon kuruluşları tarafından girmiş olmaları gerekmektedir.

Hazine Arazilerinde Organik Tarım

Hazine taşınmazları üzerinde kullanma izni verilmesi ile irtifak hakkı tesis edilmesi görev ve yetkisi Maliye Bakanlığı'na aittir.

Milli Emlak Genel Tebliğ (Sıra no:324) 26.4.2009 tarihli ve 27211 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanmıştır. Bu tebliğ Hazinenin özel mülkiyetinde veya Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan yerlerde projeye dayalı teknolojik veya jeotermal seracılık ve organik tarım yatırımı yapmak isteyen gerçek veya tüzel kişilere bedeli karşılığında ön izin, kullanma izni verilmesi ile irtifak hakkı tesisine ilişkin esas ve usulleri düzenlemektir.

Tebliğ hükümlerine göre;

-Taşınmazın organik tarım yatırımları amacı ile uygun olup olmadığına dair İl Tarım Orman Müdürlüğü sorulmaktadır.

-En az 10 milyon ABD doları karşılığı TL tutarında yatırım yapılması ve yatırımın faaliyete geçmesinden itibaren en az 10 kişiye 10 yıl süre ile istihdam sağlamayı taahhüt eden yatırımcıya 49 yıla kadar kiralanabilmektedir.

Sebze ve Meyveler ile Yeterli Arz ve Talep Derinliği Bulunan Diğer Malların Ticaretinin Düzenlenmesi Hakkında Kanun

5957 sayılı "Sebze ve Meyveler ile Yeterli Arz ve Talep Derinliği Bulunan Diğer Malların Ticaretinin Düzenlenmesi Hakkında Kanun" 26.3.2010 tarihli ve 27533 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanmıştır.

Kanunun dördüncü maddesi gereği 1.12.2004 tarihli ve"5262 sayılı 'Organik Tarım Kanunu" kapsamında organik olarak üretilen ham, yarı mamul veya mamul haldeki sertifikalı ürünlerin toptancı haline bildirimleri zorunludur. Kanunun sekizinci maddesi gereği de bu mallardan **hal rüsumu** alınmayacağı belirtilmiştir. Kanunun 18. maddesinin birinci fıkrası da 1.12.2004 tarihli ve 5262 sayılı Organik Tarım Kanununun yedinci maddesinin dördüncü fıkrasını yürürlükten kaldırmıştır.

Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021-2023

AB'nin yeni büyüme stratejisi olarak Avrupa Komisyonu tarafından 11 Aralık 2019 tarihinde açıklanan "Avrupa Yeşil Mutabakatı" Çiftlikten Çatala stratejisi çerçevesinde, 2030 yılı itibarıyla kimyasal pestisit kullanımını yarı yarıya indirmek, gübre kullanımını %20 oranında düşürmek, organik tarım yapılan alanları toplam tarım alanlarının %25'ine yükseltmek hedeflenmektedir. İlgili Mütabakat metninde belirtildiği gibi organik tarım Avrupa Yeşil Mütabakatının özel bir parçasıdır. Ayrıca 25 Mart 2021'de

yayımlanan Organik Tarım Eylem Planında 3 eksen çerçevesinde araştırma ve inovasyon destekleri, sürdürülebilirliğin arttırılması eylemleri öngörülmektedir.

Ülkemizde Ticaret Bakanlığınca Yeşil Mutabakat Eylem Planı hazırlanmıştır.

Eylem Planında, (1) sınırda karbon düzenlemeleri, (2) yeşil ve döngüsel bir ekonomi, (3) yeşil finansman, (4) temiz, ekonomik ve güvenli enerji arzı, (5) sürdürülebilir tarım, (6) sürdürülebilir akıllı ulaşım, (7) iklim değişikliği ile mücadele, (8) diplomasi ve (9) Avrupa Yeşil Mutabakatı bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetleri başlıkları altında belirlenen hedeflere ulaşılması amacıyla hayata geçirilecek eylemlere yer verilmiştir. Bu çerçevede, Eylem Planı 9 ana başlık altında toplam 32 hedef ve 81 eylemi içermektedir.

Bu çerçevede Eylem Planının "Sürdürülebilir Tarım" başlığı altında belirlenen eylemler kapsamında, AB'nin pestisit ve anti-mikrobiyallerin azaltılmasına yönelik olarak ortaya koyduğu hedefler ile uyumlu bir şekilde ülkemizde pestisit, anti-mikrobiyaller ve kimyasal gübre kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmalar yürütülecektir. Pestisitlerin azaltılmasına yönelik çalışmalar çerçevesinde, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin kullanımının yaygınlaştırılması önem kazanmaktadır. Dünyada gelişmekte olan organik tarım ürünlerine yönelik talep, sürdürülebilir ve çevre dostu organik tarım üretiminin geliştirilmesi için fırsatlar yaratmaktadır. Yeşil Mutabakat kapsamında Çiftlikten Çatala stratejisine uygun olarak gerçekleştirilecek olan faaliyetler ile Türkiye organik tarım alanlarının kademeli olarak artırılacağı hedeflenmekte olup, ülkemizde organik tarım üretiminin geliştirilmesi, AB'nin organik tarım mevzuatının uyumlaştırma çalışmalarının tamamlanması ve Türkiye ile AB arasında organik tarım ticaretini desteklemek amacıyla AB ile organik tarım alanında karşılıklı tanıma sağlanabilmesi için AB nezdinde girişimler yürütülmektedir.

Organik Tarım Faaliyetlerinde Yönetmelikte Hüküm Bulunmayan Hallerde;

22.3.1971 tarihli ve 1380 sayılı "Su Ürünleri Kanunu"

9.8.1983 tarihli ve 2872 sayılı "Çevre Kanunu",

25.2.1998 tarihli ve 4342 sayılı "Mera Kanunu",

29.6.2001 tarihli ve 4703 sayılı "Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun",

11.6.2010 tarihli ve 5996 sayılı "Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu",

3.7.2005 tarihli ve 5403 sayılı "Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu", 18.4.2006 tarihli ve 5488 sayılı "Tarım Kanunu",

31.5.2006 tarihli ve 5510 sayılı "Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu",

31.10.2006 tarihli ve 5553 sayılı "Tohumculuk Kanunu" ve bu kanunlara dayalı olarak çıkartılan ilgili mevzuat hükümleri,

25.4.2002 tarihli ve 24736 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan "Kimyevi Gübre Denetim Yönetmeliği",

18.3.2004 tarihli ve 25406 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan "Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelik",

29.3.2014 tarihli ve 28956 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan "Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral Gübreler ve Toprak Düzenleyiciler ile Mikrobiyal, Enzim İçerikli ve Organik Kaynaklı Diğer Ürünlerin Üretimi, İthalatı, İhracatı ve Piyasaya Arzına Dair Yönetmelik" hükümleri uygulanır.

KAYNAKÇA

5262 sayılı Organik Tarım Kanunu. 03.12.2004 tarihli ve 52659 sayılı Resmi Gazete (www.tarimorman.gov.tr).

Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik. 18.08.2010 tarihli ve 27676 Sayılı Resmi Gazete (www.tarimorman.gov.tr).

AB Organik Tarım Mevzuatı. 2018/848/ EC Konsey Tüzüğü (eu-lex.europa.eu).

Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşu Yetkilendirme Prosedürü, Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşu Büro Denetim Talimatı ve Organik Bitkisel Ürünlerin Analiz Sonuçlarını Değerlendirme Kriterleri (www.tarimorman.gov.tr).

2022 Yılında Yapılacak Tarımsal Desteklemeler ve 2023 Yılında Uygulanacak Sertifikalı Tohum Kullanım Desteğine İlişkin Karar 20.10.2022 tarih ve 31989 sayılı Resmi Gazete (www.tarimorman.gov.tr)

Organik Arıcılık Yapan Yetiştiricilerin Desteklenmesine Dair Tebliğ (No: 2022/38). 12.11.2022 tarih ve 32011 sayılı Resmi Gazete ve (www.tarimorman.gov.tr).

Tarımsal Ürünlerde İhracat İadesi Yapılmasına İlişkin Para-kredi Koordinasyon Kurulu Kararı (Karar no:2018/12). 12.04.2018 tarihli ve 30389 sayılı Resmi Gazete.

2014/8 sayılı Pazara Giriş Belgelerinin Desteklenmesine İlişkin Karar ve Değişikliği (Karar no: 2016/10). 12.11.2016 tarih ve 29886 sayılı Resmi Gazete.

Hazine Arazilerinde Organik Tarım Milli Emlak Tebliğ (Sıra no:324). 26.04.2009 tarih ve 27211 sayılı Resmi Gazete.

5957 sayılı Sebze ve Meyveler ile Yeterli Arz ve Talep Derinliği Bulunan Diğer Malların Ticaretinin Düzenlenmesi Hakkında Kanun. 26.03.2010 tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazete.

Yeşil Mutabakat Eylem Planı. 2021-2023 Ticaret Bakanlığı (www.ticaret.gov.tr).

BÖLÜM 3

ORGANİK SEBZE TOHUMU VE FİDE ÜRETİMİ

Dr. Gülay BEŞİRLİ[1]

[1]Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Yalova, Türkiye. gul662000@gmail.com. gulay.besirli@tarimotman.gov.tr
Orcid ID: 0000-0001-5084-6889

1. GİRİŞ

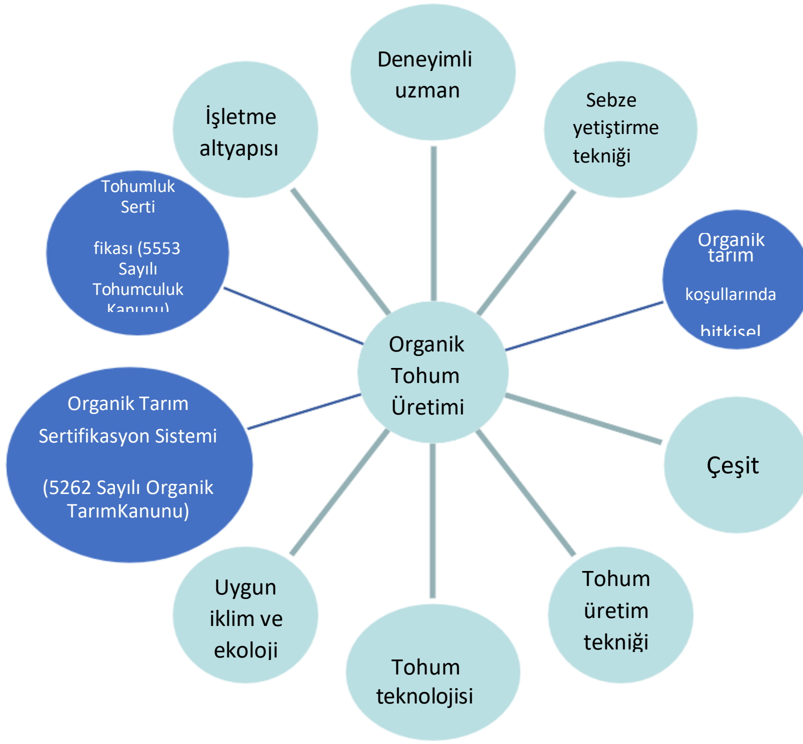
İnsan sağlığı, tükettiği besin kaynakları ile çok yakın ilişkilidir. Temel besin kaynakları vitaminler, mineraller, karbonhidratlar, proteinler ve yağlardır. İmmün sistemi destekleyen; canlılarda bu sistemin kuvvetlenmesini ve sürekliliğini sağlayan vitamin ve mineral ihtiyacının en önemli bölümü çiğ ya da pişirilerek tüketilen sebzelerden karşılanır. Diğer taraftan beslenme şekline bağlı olarak son yıllarda insanlarda klinik bazda teşhis konulan hastalıklar önemli ölçüde artış göstermiştir. Sağlıksız koşullarda üretilen ve insan sağlığına zarar veren katkı maddeleri kullanılarak işlem gören işlenmiş gıdaların tüketilmesi ile oluşan en yaygın hastalıklar kanser, kalp damar rahatsızlıkları, obezite, şeker hastalığı ve gut'tur. İnsan bedeninde hastalıkların ortaya çıkmasında genetik faktör önemli bir etken olmakla beraber üretim ve işlenme sürecinde kullanılan ve uzun süreli tüketim sonucunda bedende birikim yapan girdilerin etkisi de önemlidir. Bu hastalıklardan korunmak ve sağlıklı bir yaşam sürmek için diyetisyenlerin özellikle kritik insan kitlelerini oluşturan hamile kadınlar, 0-6 yaş arası çocuklar, kronik rahatsızlığı olan hastalar için hazırladığı beslenme programlarında organik tarım ilkelerine göre üretilmiş olan sebzelere yer verilmektedir.

Sebze yetiştiriciliği, tarımsal faaliyetin yoğun emek ve girdi kullanımını gerektiren önemli bir alt koludur. Diğer bitki türlerinde olduğu gibi sebze üretiminin temel girdisi tohum olmakla beraber bitki türlerine bağlı olarak bu tohumlardan elde edilen fideler de olabilmektedir. Organik tarımın başlangıcında, bütün dünyada olduğu gibi çoğaltım materyali olarak tohum başta olmak üzere, Türkiye'de de organik bitkisel üretimin ilk yıllarında konvansiyonel koşullarda üretilen ancak, üretim sonrası konvansiyonel tarım koşullarında kullanılan girdiler ile muamele görmemiş çoğaltım materyalleri kullanılmıştır. Ancak Avrupa Birliği "Organik Tarım Mevzuatı-(Reg. (EU) 889/2008) ve ülkemizde organik tarım faaliyetlerini düzenleyen 5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu (1.12.2004 tarihli Resmi Gazete-RG) ve Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik'de (18.08.2010 tarih ve 27676 Sayılı RG), organik bitkisel üretimde çoğaltım materyalinin de organik tarım koşullarında üretilmiş olması gerekliliği getirilmiştir. Söz konusu Yönetmelik'in Onuncu Maddesi "Organik Tarım Metoduyla Bitkisel Üretim"de kullanılacak tohumun özelliklerini; "genetik olarak yapısı değiştirilmemiş, döllenmiş hücre çekirdeği içindeki DNA, dizilimine dışarıdan

müdahale edilmemiş, sentetik pestisitler, radyasyon veya mikrodalga ile muamele görmemiş biyolojik özellikte ve bu Yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretilmiş olmalıdır" şeklinde tanımlamaktadır. İlgili Mevzuatta, tohum için yukarıda bahsi geçen tolerans bir kereye mahsus olarak T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı ilgili birimleri tarafından organik tarım alanında Yetkilendirilmiş Kuruluş (Organik Tarım Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşu) tarafından onaylanarak verilebilirken, organik fidenin mutlaka "organik tarım ilkeleri" çerçevesinde üretilmiş olması gerekliliği belirtilmektedir.

2.ORGANİK SEBZE TOHUMU ÜRETİMİ

Türkiye'de organik tarım ilk olarak bitkisel üretim ile 1984-1985 yıllarında kayıtlara geçmiştir (Aksoy ve ark., 2020). Üretimde çoğaltım materyalinin de organik tarım koşullarında üretilmiş olma zorunluluğu ilgili Kanun ve Yönetmelik'te yer aldıktan sonra ülke içinde bu konu ile ilgili altyapı oluşturulmaya başlanmıştır. Yapılan incelemeler göstermiştir ki; sertifikalı ve ticari organik tohum üretimi için hem 5553 Sayılı Tohumculuk Kanunu (8 Kasım 2006 Tarihli RG) hem de 5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu (TR Mevzuatı) gereklilikleri yerine getirilerek her iki sertifikaya da sahip olunmalıdır. Bir işletmede organik sebze tohumu üretilebilmesi için; Kanuni gereklilik yerine getirildikten sonra olması gerekli olan koşullar Şekil 1'de özetlenmiştir (Beşirli ve Sönmez, 2018).



Şekil 1: Organik tohumluk üretimi için öngörülen koşullar.

Şekil 1 incelendiğinde, Tohumculuk Kanunu gereği öncelikle işletme alt yapısı tohumluk üretim sürecinde çeşit safiyetini koruyabilmek amacı ile uygun mesafeyi sağlayacak arazi, örtüaltı ya da izolasyon kabinlerine sahip olmalıdır. Daha sonraki aşamada, elde edilen tohumluğun kurutulması, temizlenip selektörden geçirilmesi, depolama ve paketleme yapılabilmesi için gerekli alet, ekipman ve bina alt yapısı olmalıdır. Bu altyapıyı yönetebilen, sebze yetiştiriciliği ve organik tarım koşullarında bitkisel üretim tekniğini bilen, bölge iklim yapısına göre çeşitlerin tohum ekimi, fide dikimi işlemlerini vaktinde planlayarak uygulayabilen, ilgili kanunlar çerçevesinde işletme alt yapısı ve mevcut bilgisini harmanlayarak kullanabilme yeti ve deneyime sahip en az bir teknik personelin olması sağlıklı ve kaliteli tohumluk üretiminin bir diğer vazgeçilmezidir. Tohum üretiminde kullanılacak çeşit seçimi en önemli konulardan biri olup bu çeşide ait tohum teknolojisinin bilinmesi üretim aşamasından satış ve daha sonraki aşamada müşteri memnuniyetinin sağlanması bakımından önem arz etmektedir. Tohumluk üretiminin yapıldığı

bölgenin iklim koşullarının uygunluğu üretimi etkileyen çevresel faktörlerdir. Özellikle; sıcaklık, nem ve hakim rüzgarların varlığı kaliteli tohumluk üretimini önemli ölçüde etkiler.

3. ORGANİK SEBZE TOHUMU ÜRETİM İLKELERİ

❖ Organik sebze tohumluk üretimi yapılacak alan; organik tarım esaslarına göre geçiş sürecini tamamlamış olmalıdır. Bu süreç; sebzeler genel olarak tek yıllık bitkiler olduğu için iki yıl olarak belirlenmiştir (5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu, www.tarimorman.gov.tr).

❖ Çoğaltım materyali (tohumluk) üretimi yapacak üretici (şahıs ya da tüzel kişi), ilgili makamlardan "tohum yetiştirici belgesi" ni almalıdır. Bu belge, bulunulan ildeki İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden temin edilmektedir.

❖ Üretici; organik tarım sertifikası almak üzere, yetkilendirilmiş kuruluşa başvuru yapmalı ve yasal mevzuat gerekliliklerini tamamlamalıdır.

❖ Söz konusu tohumluk kullanılarak üretilecek ürün ihraç edilmek üzere üretim yapılacak ise; TR mevzuatının yanında ihracat yapılacak ülkenin organik tarım sertifikasyon sistemi de dikkate alınarak sertifikasyon işlemi planlanmalıdır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri NOP (National Organic Program) sertifikasyon sistemini takip etmekte olup tüm girdilerin de bu sistem dahilinde sertifikalandırılmış olmasını talep etmektedir.

❖ Bulunabiliyorsa organik anaçlık tohum ile işe başlanmalıdır. Bulunamıyor ise konvansiyonel tarım koşullarında üretilmiş ancak herhangi bir konvansiyonel girdi ile muamele görmemiş tohum kullanılabilir. Ancak tüm bu işlemler belgelendirilmeli ve bu belgeler; Yetkilendirilmiş Kuruluşa beyan edilmelidir.

❖ Tohumluk üretimi yapılacak sebze türü tohumdan üretilen (soğan, bamya, fasulye, turp, tere, roka, bezelye vb.) bir tür değil ise fideler organik tarım ilkelerine göre üretilmelidir.

❖ Üretimi yapılacak sebze türü için belirtilen fiziki izolasyon mesafesine uyulmalıdır (Tablo 1). Aksi takdirde böcek, rüzgar vb. etkenler ile polen taşınımı olacağından üretimi yapılan sebze

çeşidinin gelecek döllerinde safiyetini korumak mümkün olmayacaktır. Örneğin Şekil 2'de üretici bahçesinde yeşil ve kırmızı renkli bamya ve marul çeşitlerinin yan yana üretildiği görülmektedir. Taze tüketim amaçlı bu tür yetiştiricilikte problem yoktur. Ancak tohum alınması planlanıyor ise; Tablo 1 incelendiğinde iki farklı bamya çeşidi arasına konacak fiziksel mesafenin 200 m, marul ve salata grubu arasındaki mesafenin ise 300 m olması gerektiği belirtilmektedir.



Şekil 2: Farklı bamya ve kıvırcık çeşitlerinin bir arada üretimi.

- ❖ Doğrudan tohumla ekilen sebzelerde bitkilerin çıkışından, fide ile üretilen sebze türlerinde fide dikiminden 1 ay sonra, üretim alanının bağlı bulunduğu ildeki Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne "tohumluk beyannamesi" dijital ortamda düzenlenerek verilmelidir.
- ❖ Tohum üretimi yapılacak sebze türü ile ilgili tüm teknik bilgiler organik tarım için Yetkilendirilmiş Kuruluşa bildirilmeli, yapılan sözleşmeye tohumu üretilen sebze tür ve çeşidi, üretim yapılan alan ve tarlanın bulunduğu mevkii vb. bilgiler kayıt ettirilmelidir.
- ❖ Tohum üretimi yapılan tür, yapraklı sebzeler grubundan ise gelişimini tamamladığında, meyveli sebze türlerinden ise bitkilerde meyveler oluşup şekillerini aldığında "tarla muayenesi" için ilgili İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'ne başvurularak bu işlem gerçekleştirilmeli, ilgili rapor dijital ortamda tohumluk beyannamesi ile ilişkilendirilmelidir.
- ❖ Üretim alanı kontrolleri, ürün hasat edilmeden sözleşme yapılan organik tarım için Yetkilendirilmiş Kuruluş tarafından da yapılmalıdır.

- ❖ Her sebze türünün tohumluğu olgunlaşınca tekniğine uygun hasat edilmeli ve ayıklanmalıdır.
- ❖ Tohum ayırma ve çıkarma işlemleri sırasında Organik Tarım Yönetmeliği'nde izin verilmeyen sentetik kimyasal maddeler kullanılmamalıdır.
- ❖ İşletmede, tohumların depolanması aşamasında, konvansiyonel tarım koşullarında üretilen tohumlar ile organik koşullarda üretilen tohumlar birbirinden tecrit edilmiş olarak saklanmalıdır. Sertifikasyonda son aşama laboratuvar analizlerinin yaptırılmasıdır. Bu işlem için tohum örnekleri yine ilgili İl Tarım ve Orman Müdürlüğü elemanlarınca alınarak ilgili resmi laboratuvarlara gönderilir. Türler bazında sertifikalı tohumlukların minimum çimlenme oranları Tablo 1'de sunulmuştur.
- ❖ Aynı tarlada bir sonraki yıl sebze tohumluk üretimi yapılacak ise; arka arkaya getirilemeyecek sebze türlerinin listesi de Tablo 1'de verilmiştir. Bu işlem zaman izolasyonu olarak da adlandırılır. Bu konuya dikkat edilmesi, iki yönlü fayda sağlamaktadır. İlk olarak, aynı türe ait toprak kökenli hastalık etmenlerinin popülasyon artışı engellenmekte ikinci olarak ise; yere düşen tohumların bir sonraki yetiştirme periyodunda çimlenerek çeşit safiyetini bozması önlenmektedir.
- ❖ Paketleme ve etiketleme işlemi her iki kanun gereklilikleri doğrultusunda yapılmalı, organik tarım logosu yasal mevzuat çerçevesinde kullanılmalıdır.
- ❖ Stok takibi her iki kanun gereklilikleri dikkate alınarak yapılmalıdır.
- ❖ Kayıt tutma ve dökümanların muhafazası, işletmede izlenebilirliğin sağlanması için önem arz etmektedir.
- ❖ Mevzuatlarda olan değişiklikler ve teknolojik gelişimlerin takibini sağlamak üzere işletmede bulunan personelin eğitim alması sağlanmalı ve bilgileri güncellenmelidir.

Tablo 1: Sebze türlerinin üretimi aşamasında uyulması gereken zorunlu izolasyon mesafesi, sertifikalı tohumlukların minimum çimlenme oranları ve arka arkaya getirilmeyecek türler arasındaki zaman izolasyon süreleri.

Sebze Türü	Çimlenme oranı (%)	İzolasyon mesafesi (m)	Yıl*
Acur	75	500	1 (Acur ve hıyar)
Bakla	75	200	2 (Bakla)
Bamya	70	200	3 (Bamya, ebegümeci, gülhatmi)
Bezelye	70	25	1 (Fasulye, bezelye, börülce)
Biber	75	400	3 (Domates, biber, patlıcan)
Börülce	80	25	1 (Fasulye, bezelye, börülce)
Dereotu	65	750	1 (Dereotu)
Domates	75	50	3 (Domates, biber, patlıcan)
Fasulye	80	25	1 (Fasulye, bezelye)
Havuç	70	750	2 (Havuç, yabani havuç, kereviz, maydanoz)
Hıyar	75	500	3 (Hıyar, kabak, kavun, karpuz, acur, kudret narı, kivano)
Ispanak	80	750	2 (Ispanak)
Kabak	80	750	3 (Hıyar, kabak, kavun, karpuz, acur, kudret narı, kivano)
Karnabahar	75	750	3 (Lahanalar, turp, yabani turp, yabani hardal, kolza, karnabahar)
Karpuz	80	500	3 (Hıyar, kabak, kavun, karpuz, acur, kudret narı, kivano)
Kavun	80	750	3 (Hıyar, kabak, kavun, karpuz, acur, kudret narı, kivano)
Kereviz	70	750	2 (Kereviz)
Kuşkonmaz	75	750	Şart yok
Lahana	75	500	3 (Lahanalar, turp, yabani turp, yabani hardal, kolza, karnabahar)
Maydanoz	75	400	2 (Maydanoz)
Patlıcan	70	300	3 (Domates, biber, patlıcan)
Pazı	75	750	2 (Pazı)
Pırasa	70	750	3 (Sarımsak, soğan, pırasa)
Roka	70	750	3 (Roka)

Salata-Marul	75	300	2 (Salata, marul)
Sebze Pancarı	75	750	2 (Şeker pancarı, pazı, kırmızı pancar)
Semizotu	70	750	1 (Semizotu)
Soğan	75	750	3 (Sarımsak, soğan, pırasa)
Tere	80	400	3 (Tere)
Turp	75	750	3 (Turp, lahana türleri)

*****Aynı tarlada aynı familyaya ait sebze türlerinin tekrar ekilebilmesi için geçmesi gereken süredir. Parentez içindeki türler belirtilen sürede yetiştirilmeyecek olan türlerdir.

Kaynak: Anonim, 2004

Ülkemizde organik sebze tohumu üretimine alt yapı hazırlamak üzere ilk çalışmalar "Domates ve Ispanağın Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilebilirliğinin Araştırılması" isimli proje ile Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde başlatılmıştır (Beşirli ve ark., 2003). Bu çalışmada yazlık ve meyvesi yenen sebze türlerinden domates, kışlık sebze türlerinden yaprağı yenen ıspanak türlerinde organik tohum üretimi gerçekleştirilmiştir. İkinci çalışma ise; "Organik Pırasa Yetiştiriciliğinin Araştırılması" isimli çalışma olup iki yıllık bir sebze türü olan pırasada organik tohum üretim protokolü ortaya konulmuştur (Beşirli ve ark., 2010).

Organik sebze tohumu üretim protokollerinin geliştirildiği bir diğer proje; 2009 yılında başlatılan ve 5 yıl+5 yıl +3 yıl olmak üzere üç dönemde toplam 13 yılda tamamlanan, "Bazı Sebze Türlerinin Organik Tohum Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi" isimli projedir. Bu projede; bamya, domates, karpuz, lahana, marul, pırasa ve soğan türlerinde ekim nöbeti tekniği esas alınarak organik tohum üretim tekniği geliştirilmiştir (Beşirli ve ark., 2021c). Bir diğer çalışma 2013 yılında başlatılan ve 2017 yılında tamamlanan 111G055 Nolu ve "Organik Tarımda Kullanılmak Üzere Çoğaltım Materyali Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi" isimli TÜBİTAK 1007 projesinde alt iş paketi olarak yürütülen "Bazı Sebze Türlerinin Organik Tohum Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi isimli projedir (Beşirli ve Sönmez, 20017). Bu proje kapsamında brokoli, hıyar, soğan ve marul sebze türlerinde organik tohum üretim protokolleri oluşturulmuştur. İlgili Enstitüde 1998

yılında başlatılan organik sebze üretim Ar-Ge faaliyetlerinden elde edilen deneyimin organik sebze tohumu üretimine aktarılması ile 2021 yılına kadar yürütülen projeler ile toplam 15 sebze türü ve 38 sebze çeşidinde "organik sebze tohumu üretim protokolü geliştirilmiş ve özel sektör ile paylaşılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2'de belirtilen sebze türlerine ait tüm çeşitler yürütülen introdüksiyon, seleksiyon ve melezleme vb. ıslah çalışmaları sonucunda geliştirilerek Enstitü adına tescil ettirilen açık tozlanan çeşitlerdir. İlgili Enstitüde tohum üretim çalışmaları 1965 yılından bu yana yapılagelmekte olup tohum üretimi ve teknolojisi konusunda iyi bir alt yapı mevcuttur. Organik bitkisel üretimde açık tozlanan sebze çeşitlerinin tohumları kullanılabildiği gibi, klasik ıslah metoduyla geliştirilmiş hibrit çeşitlerinin tohumları da kullanılabilmektedir.

Bitkisel üretimin her aşamasında olduğu gibi organik tohum üretiminde de bölgeye adapte olmuş, işletme ve pazar koşullarına uygun bitki tür ve çeşitleri ile dikkate alınarak ekim nöbeti oluşturulmalıdır. Ekim nöbeti programlarında, söz konusu sezonda üretilen bitki esas alındığında, kendisinden önceki yetiştirme periyodunda üretilen bitkiye ön bitki, kendisinden sonra gelen sezonda yetiştirilecek bitkiye ise art bitki adı verilir.

Tohum üretiminde sebze türlerinin birbirine göre ön ve art bitki olma durumu çeşitlerin safiyetinin korunması için önemlilik arz ederken bitkiler arası allelopatik etkileşim bakımından da önemlidir. Birbirinin ardı sıra yetiştirilen bitkiler, bir önceki bitkinin yetiştirme periyodu süresince ortama saldığı biyokimyasal maddeler, yetiştirme periyodu sonunda toprakta kalan bitki artıklarının parçalanması aşamasında ortama salınan maddelerden olumlu ya da olumsuz etkilenir. Bitkiler arası bu etkileşime "allelopati" adı verilir. Bitkilerin ekosisteme bıraktıkları maddelere ise "allelokimyasal" maddeler adı verilir (Shaukat ve ark., 2003).

Bu maddelerin kendisinden sonra gelen bir diğer bitkiye etkisi tohumlarının çimlenmesi, gelişimi ve verimliliği üzerine olumlu etkisi olabildiği gibi olumsuz da olabilmektedir. Bu nedenle üretim planı yaparken, bitkilerin sıralamasında tohum safiyetinin korunmasının yanında allelopatik etki de göz önünde bulundurulmalıdır. Sebze türlerinin tohum üretim sürecinde birbirine ön ve art bitki olabilme durumları aşağıda verilmiştir (Şencan, 1976; Beşirli ve ark., 2006).

Tablo 2: Organik tohum üretim protokolü belirlenen sebze tür ve çeşitleri.

Tür No	Sebze Türü	Çeşit No	Sebze Çeşidi
1	Bamya (*Abelmoschus esculentus* L.)	1	Yalova Akköy 41
		2	Yalova Kabaklı 11
		3	Marmara 1
2	Biber (*Capsicum annuum* L.)	1	Yalova Çarliston 341
		2	Yalova Çorbacı 12
		3	Yalova Kandil Dolma
		4	Yalova Tatlı Sivri
		5	Yalova Yağlık 28
		6	Sürmeli Biberi
		7	Üç Burun Biberi*****
3	Domates (*Lycopersicon esculentum*)	1	Kiraz domatesi*****
		2	Invictus Lot 335
		3	Rio Grande
		4	Şencan 9
		5	Pembe Domates*****
4	Patlıcan (*Solanum melongena*)	1	Balıkesir 76
		2	Pala 49
		3	Topan Patlıcanı*****
5	Hıyar (*Cucumis sativum* L.)	1	Çengelköy
6	Ispanak (*Spinacia oleracea*)	1	Matador
7	Kabak (*Cucurpita pepo* L.).	1	İstanbul Sakız Kabağı
8	Karpuz (*Citrillus lanatus* L.)	1	Yalova Yuvarlak Alaca 18
		2	Yalova Washington 26
9	Kereviz (*Apium graveolens* L.)	1	Çanakkale Kerevizi
10	Lahana (*Beyaz- Brassica oleracea* var. *capitata* f. *Alba,* Kırmızı- *Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*	1	Yalova 1
		2	Yalova Sarmalık
		3	Mohrenkoph
11	Brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*)	1	Turaç 77
12	Marul (*Lactuca sativa* L.)	1	Green Wave
		2	Yatesdale
		3	Grise Maracihere
13	Pırasa (*Allium porrum* L.)	1	İnegöl 92

		2	Kartal
14	Sarımsak (*Allium macrocheatum* subsp. *macrocheatum*)	1	Kaya Sarımsağı*
15	Soğan (*Allium cepa* L.)	1	Akgün 12
		2	Kantartopu 3
		3	Yalova İmralı Kırması 15
		4	Beşirli 77

*****Islah çalışmaları devam etmekte olup henüz tescil edilmemişlerdir.

Bakla (*Vicia faba* L.): Bakla, *Leguminoseae* (Baklagiller) familyası sebze türlerinden biri olup organik tarımda hem sebze hem de yeşil gübreleme bitkisi olarak kullanılır. Bu sebze türü; bütün sebze türleri için hem ön hem de art bitki olabilme özelliğine sahiptir. Ancak, tohum üretiminde çeşit safiyetinin korunması için kendi türüne ait çeşitler ile iki yıllık, familyası türleri ile ise; bir yıllık zaman izolasyon mesafesi bırakılmalıdır. Bakla organik tarımda aynı zamanda, yaprak bitleri (*Aphis fabae*) için iyi bir tuzak bitkisidir (Şekil 3).



Şekil 3: Baklada yaprak biti.

Bezelye (*Pisum sativum* L.): *Leguminoseae* familyasının bir diğer türü olan bu sebze türü, baklagiller dahil bütün sebze türleri için uygun bir ön bitkidir. Bitkisel protein kaynaklarından önemli bir tür olan bezelye taze, kuru ve dondurularak tüketime uygun olup yıl boyu tüketilen sebze türlerindendir. Ancak, çeşit safiyetinin korunabilmesi bakımından diğer baklagil türlerine bir

yıl süreyle ön ve art bitki olamaz. Kendisinden sonra, art bitki olarak, karnabahar, lahana, havuç, salata ve kırmızı pancar üretimi yapılması avantajlıdır.

Biber (*Capsicum annuum* L.): Taze ve işlenerek (salça, pul biber vb.) tüketime uygun birçok farklı tipi (tatlı sivri, çarliston, dolma, yağlık vb.) olan biber, (*Solanaceae*) patlıcangiller familyasının önemli bir türüdür. Allelopatik etki bakımından ön ve art bitkileri; özellikle kabakgiller, baklagiller, salata, ıspanak ve turp olabilir. Ancak çeşit safiyeti bakımından biber çeşitleri ve patlıcangiller familyasının diğer türleri ekim nöbetinde ön ve art bitki olabilmeleri için üç yıllık zaman izolasyonu konması gerekir.

Domates (*Lycopersicon esculentum*): Hem konvansiyonel hem organik tarım koşullarında dünyada ve ülkemizde en fazla üretilen, biberde olduğu gibi hem taze hem de işlenerek (salça, keççap, kurutulmuş vb.) tüketilen domatesin ön bitkisi; hıyar, lahana, kereviz, şalgam, baklagiller ve bunlar arasında özellikle bakla, salata ve ıspanaktır. Ardından gelebilecek bitkileri ise; ıspanak, havuç, bezelye, fasulye, bakla ve kerevizdir. Çeşit safiyetini korumaya yönelik olarak domates tohumu üretilen bir tarlada patlıcangiller familyası türleri olan patlıcan, biber, patates ile diğer domates çeşitleri üç yıldan önce üretilemez (Tablo 1). Biber ve domatesten sonra aynı familyanın yaygın olarak üretilen bir diğer türü patlıcan (*Solanum melongena* L.) türü tohum üretiminde, allelopatik etki ve çeşit safiyetini korumaya yönelik olarak belirlenecek ön ve art bitkileri domateste olduğu gibidir.

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.): Taze olarak üretildiğinde sebze, kuru olarak üretildiğinde tarla bitkileri türleri arasında yer alan fasulye de diğer baklagil türlerinde olduğu gibi organik beslenmede önemli bir bitkisel protein kaynağıdır. Taze ya da kuru olarak yıl boyu tüketim potansiyeli olan bu türün ön bitkileri; patates, domates, kırmızı pancar, maydanoz, havuç, ıspanak, lahana ve soğandır. Art bitkileri ise; baklagil familyası türleri hariç bütün sebze türleri gösterilebilmekle beraber en şanslı grup ise lahanagillerdir. Kendi familyasına ait türler (bakla, bezelye vb.) tohum üretim amaçlı olarak, fasulye tohumu üretilen araziye en erken bir yıl sonra ekilebilirler.

Havuç (*Daucus carota* L.): Kışlık sebze türleri arasında önemli bir fonksiyonel gıda kaynağı olan havuç sebze türünün alleopatik etki bakımından ön bitkileri; lahana, domates, hıyar, fasulye, bezelye ve bakladır. Kendisinden sonra gelen art bitki türleri ise; salata-marul, ıspanak, domates, patates, hıyar, tatlı mısır ve lahanagillerdir. Ancak çeşit safiyetinin korunması bakımından doğada yaygın olarak bulunan yabani havuçlara da dikkat etmek gerekir. Havuç tohumu üretilen tarlada ancak iki yıl sonra havuç, şalgam, kereviz ve maydanoz tohumları üretimi yapmak üzere ekim yapılabilir. Havuç ile şemsiyegiller familyasında yer alan maydanoz (*Petroselinum crispum*) tohum üretiminde, hem allelopatik etki hem de çeşit safiyetinin korunması bakımından ön ve art bitkilerin belirlenmesi kereviz ve havuç türlerinde olduğu gibidir.

Hıyar (*Cucumis sativus* L.): Kabakgiller familyasının önemli bir türü olan hıyar organik tarımda hem açık tarla hem de örtüaltı koşullarında üretilen önemli sebze türlerinden birisidir. Taze tüketimin yanında kornişon adı verilen genotipi turşu yapımında da değerlendirilir. Organik tarım koşullarında hıyar üretiminde, hibrit çeşitler yerine daha çok açık tozlanan yerel çeşitler tercih edilmektedir. Bu türün ön bitkisi, domates, patates, lahana, şalgam, soğan, ıspanak, turp ve salatalardır. Kendisinden sonra art bitki olarak gelebilecek sebze türleri ise; salata-marul grubu, ıspanak, lahana ve soğandır. Hıyar tohumu üretilen araziye, kendisi dahil kabakgiller familyası türlerinden kabak, kavun, acur, kudret narı, kivano ve karpuz tohum üretim amaçlı ancak üç yıl sonra ekilip/dikilebilir.

Ispanak (*Spinacia oleraceae* L.): Bu tür; içermiş olduğu besin maddeleri ve lifli yapısı nedeni ile bebek maması yapımı, çocuk, hasta ve yaşlı beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Konvansiyonel tarım koşullarında üretilen ıspanakta en fazla görülen nitrat birikimi sorunu her yaştaki insan beslenmesinde önemli bir risk oluşturmaktadır. Yaprağı tüketilen sebze türlerin arasında en çok talep gören bu sebze türünün organik tarım koşullarında üretilmesi oldukça önemlidir. Ön bitkileri; patates, bezelye, bodur fasulye, havuç, karnabahar ve lahanalardır. Ispanaktan sonra, art bitki olarak; bezelye, fasulye, hıyar, domates, patates, lahana ve soğan gelir. Tohum üretim amaçlı aynı tarlaya ıspanak tohum ekimi iki yıl sonra yapılabilir (Tablo 1).

Kabak (*Cucurpita pepo* L): Yazlık kabak olarak bilinen bu tür de sindirimi kolay olan lifli sebze türlerinden olup beslenme programlarında önemli bir yere sahiptir. Ön bitkileri; lahana, patates, domates, baklagiller, ıspanak ve turptur. Art bitkileri ise; lahana, ıspanak, salata ve soğandır. Tohum üretiminde, çeşit safiyetini korumaya yönelik olarak hıyar, kavun ve karpuz türlerinde olduğu gibi kendisi dahil diğer kabakgil türleri üç yıldan önce tohum üretim amaçlı aynı tarlada yetiştirilemez (Tablo 1). Karpuz (*Citrullus lanatus*) ve kavun (*Cucumis melo* L.) türlerinin tohum üretiminde allelopatik etki ve çeşit safiyetini korumaya yönelik olarak belirlenecek ön ve art bitkileri hıyar ve kabakta olduğu gibidir.

Kereviz (*Apium graveolens* L.): Kök ve yaprak sapları, taze ve pişirilerek değerlendirilen kereviz aynı zamanda turşu yapımında önemli bir garnitür sebze türüdür. Allelopatik etki bakımından ön bitkisi; fasulye, bezelye, patates, lahanagil türleri ve salata-marul grubu sebzelerdir. Art bitkileri ise; soğan, pırasa, ıspanak, taze bezelye, patates, domates, hıyar ve lahanadır. Çeşit safiyetinin korunması bakımından tohum üretimi yapmak amacıyla kereviz dikilen bir araziye iki yıldan önce kereviz, havuç, yabani havuç ve maydanoz ekilmemelidir (Tablo 1).

Kırmızı pancar (*Beta vulgaris* L.): Son yıllarda içermiş olduğu biyokimyasal bileşenleri nedeni ile önemli bir fonksiyonel gıda kıymeti gören bu tür kendi familyası türleri hariç birçok sebze türüne ön veya art bitki olabilme özelliğine sahip bir sebze türüdür. Kırmızı pancar; kabakgiller, patlıcangiller ve baklagiller sebze türlerinden sonra art bitki olarak gelebilir. Ön bitki olarak ele alındığında ise; kendisinden sonra bezelye, fasulye, soğan, pırasa, art bitki olarak üretilebilir. Aynı tarlada, kırmızı pancarın arkasından tohum üretim amaçlı şeker pancarı, pazı ve kırmızı pancar üretimi yapılmamalıdır (Tablo 1). Aynı familya altında bir alt tür olarak da tanımlanan pazı tohum üretiminde çeşit safiyetinin korunması ve allelopatik etki bakımından kendisinden önce ve sonra üretilebilecek bitkiler kırmızı pancarda olduğu gibidir.

Lahana (*Brassica oleracea* L.): Beyaz baş lahana, bu familya türleri arasında en yaygın üretilip tüketilen sebze türüdür. Hem pişirilerek hem de turşu yapımında kullanılan lahana; ait olduğu familya türleri haricindeki bütün

sebze türlerine ön bitki olabilir. Lahanadan sonra art bitki olarak ise; domates, fasulye, salata, hıyar, pırasa ve bezelye yer alır. Lahana tohum üretiminden sonra aynı tarlaya ancak üç yıl sonra tohum üretim amaçlı lahanagiller, turp, yabani turp, yabani hardal, kolza ve karnabahar dikimi/ekimi yapılabilir (Tablo 1). Kırmızı lahana (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. subvar. *rubra*), karnabahar (*B. oleracea* L. var. *botrytis*), brokoli (*B. oleracea* L. var. *italica*) ve turp (*Raphanus sativus* L.) bu familyanın diğer önemli türleri olup tohum üretiminde ön ve art bitkileri beyaz baş lahana türünde olduğu gibidir.

Salatalar-marul (*Lactuca sativa* L.): Yaprağı tüketilen bu sebze grubu üç ay gibi kısa yetiştirme periyodu nedeni ile ekim nöbeti programlarında özellikle ara dönemlerin değerlendirilmesinde kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Bu grubun ön bitkileri; hıyar, domates, lahana, kereviz ve patatestir. Art bitkileri ise; taze fasulye, erkenci lahana, havuç, turp, ıspanak ve soğandır. Tohum üretiminde salata-marul tohumu üretilen tarlaya iki yıldan önce tekrar bu türler dikilmemelidir. Tohum üretiminde doğada bulunan yabani marul türlerine de dikkat etmelidir.

Soğan (*Allium cepa* L.): Taze ve kuru olarak tüketilen soğan *Alliaceae* familyasının önemli bir türüdür. Hem allelopatik hem de çeşit safiyetinin korunması bakımından ön bitkileri; hıyar, domates, kereviz ve patatestir. Art bitki olarak; kendi familyasına ait sarımsak ve pırasa gibi türler hariç bütün sebze türleri gelebilir. Çeşit safiyetinin korunması bakımından kendisi dahil aynı familyaya ait olan pırasa ve sarımsak türleri aynı tarlaya üç yıllık zaman izolasyonu bırakılarak ekilip dikilmelidir (Tablo 1). Pırasa (*Allium porrum* L.) lifli yapısı nedeni ile ıspanakta olduğu gibi kritik grupların besin maddesidir. Tohum üretiminde hem allelopatik hem de çeşit safiyetinin korunması bakımından ön bitkileri ve art bitkileri soğan türünde olduğu gibidir.

Yukarıda sebze tohum üretiminde planlanan bir ekim nöbeti programında allelopatik etki ve çeşit safiyetinin korunmasına yönelik dikkat edilecek noktalar vurgulanmıştır. Vurgulanan bu noktaların yanında; ekim nöbeti programları oluşturulurken toprak verimliliği, yetiştirilen bitkinin toprağı sömürme durumu, sebzelerin derin ve yüzlek köklü olma durumları, üretim sezonu sonunda toprağa bırakacakları organik madde miktarı, üretim periyodunda toprağa bağlanacak azot miktarı, hastalık ve zararlılar yönünden

birbirine konukçu olma yapıları ile topraktan çok ya da az bitki besin maddesi kaldırma potansiyelleri dikkate alınmalıdır.

Tohum üretimi, taze sebze üretimine göre biraz daha risklidir. Çünkü bitkiler ekolojik koşullara daha uzun süre maruz kalırlar. İklim koşulları, hastalık ve zararlıların etki etme süresi daha fazladır. Bu süreç lahana, pırasa ve soğan vb. iki yıllık sebze türlerinde (ilk yetiştirme periyodunda bitkinin vejetatif aksamı gelişir, ikinci yetiştirme periyodunda bitki generatif faza geçer ve tohum üretimi gerçekleştirilir) daha da uzamaktadır (Larinda, 2004). Bitkilerin bu koşullara dayanıklı olabilmesi için iyi bakılıp beslenmesi gerekir. Yetiştirme periyodunun başında yapılan bir yanlış, sezon sonunda elde edilecek başarıyı olumsuz etkiler. Bu nedenle tohum üretimi yapılacak bitkinin öncelikle yetiştirme tekniği çok iyi bilinmelidir.

Tohum üretiminde ilk adım tohum ekimidir. Tohum ekim derinliği ile bitkilerin yetiştirme ortamlarında sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri sebzelerin tohum iriliği ve yeşil aksamlarının yetiştirme periyodu süresince gelişim potansiyeline göre farklılık göstermektedir (Bayraktar, 1976; Vural ve ark., 2000). Sebze türlerinin tohum ekim derinliği, sıra üzeri ve sıra arası mesafeler Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3: Tohum ekim derinliği, sıra üzeri ve sıra arası mesafeleri.

Sebze türü	Tohum ekim derinliği (cm)	Sıra üzeri mesafe (cm)	Sıra arası mesafe (cm)
Bal kabağı	3.0-5.0	50-90	150-300
Bamya	2.0-2.5	45	75
Beyaz baş lahana	0.5-1.5	40-90	60-90
Bezelye	3.0-5.0	20-70	60-90
Biber	0.6-1.3	40-50	45-60
Brokoli	1.0-1.5	25-50	45-60
Brüksel lahanası	1.0-1.5	40-50	45-70
Çin lahanası	1.0-1.3	45-60	70
Domates (Sanayi)	0.6-1.3	25-30 (Makinalı hasat)	100-150 (Makinalı hasat)
		35-40	50-60

Domates (Sera-sırık)	0.6-1.3	40-50	70-90
Domates (Yer tipi)	0.6-1.3	40-50	70-90
Fasulye	3.0-5.0	10-20	30-40
Havuç	0.5-1.3	5-8	20-30
Hıyar (Açık arazı)	3.0	45-60	120-150
Hıyar (Sera)	3.0	25-30	150
Hıyar (Açık arazi turşuluk)	3.0	25	100
Ispanak	3.0	7-15	30-45
Kabak	2.0-3.0	50-70	120-150
Karnabahar	0.5-1.5	40-70	60-90
Karpuz	2.5-5.0	90-150	180-320
Kavun	2.5-5.0	40-100	150-250
Kereviz	0.5-1.0	15-30	45-90
Salata-Marul	0.6-1.3	20-30	30-60
Maydanoz	1.0	10-15	30-45
Patlıcan	0.6-1.0	60-75	45-60
Soğan	1.0-1.5	5-8	20-30
Şalgam	1.5	5-10	30-40
Turp	1.3-2.5	2-5	20-30

Tablo 3 incelendiğinde sebze türlerinin tohum iriliğine bağlı olarak ekim derinliği 0.5-5.0 cm arasında değişim göstermektedir. Pratik bilgi olarak; tohum ekim derinliği tohum iriliğinin (cm) 1.5-2.0 kat fazlası toprak derinliğine ekilir. Tablo 3'de sunulan veriler stabil değerler değildir. İklim ve toprak yapısına göre değişim göstermektedir. Örneğin; Marmara bölgesinde genel olarak taban suyu seviyesi ve hava nem oranı İç Anadolu ya da Güneydoğu Anadolu Bölgelerine göre daha yüksektir. Rüzgarlar bu bölgede nemli eserken, diğer bölgelerde kuru esmekte toprak yüzeyindeki nemi de azaltmaktadır. Bu gibi iklim ve ekoloji koşulları dikkate alınarak tohum ekim derinliği ayarlanmalıdır. Aynı şekilde dikim mesafelerinin de toprak nemi, yağış miktarı hava nem oranı, hakim rüzgarlar ve sıcaklık değerleri ile bitki çeşidi gelişim potansiyeli dikkate alınarak ayarlanması bitkiler arasında havalanma koşulları ve fungal hastalıkların yayılma miktarını etkilemektedir. Organik tarımda ana felsefe, hastalık ve zararlı oluşumunu önleyici kültürel tedbirlerin alınması,

organik tarımda kullanılabilir sertifikası olsa bile pestisit kullanımını en az miktara indirmektir (Aksoy ve Duman, 2005)

Aşağıda bazı yazlık (hıyar, biber, domates) ve kışlık (pırasa) organik fide ve tohum üretimi hakkında detaylı bilgi verilmiştir.

4.BAZI SEBZE TÜRLERİNDE ORGANİK FİDE ve TOHUM ÜRETİMİ

Organik Hıyar Fidesi ve Tohum Üretimi

Ticari tohumluk hıyar üretimi için; çeşit üretici adına kayıtlı değil ise öncelikle sağlıklı sertifikalı anaçlık tohum kullanılmalıdır (Yılmaz ve Gümüş, 2005). Organik tarımda hibrit tohum kullanımı izinli olmakla beraber tüketici terciği daha çok açık tozlanan standart ve yerel çeşitlerden yana olduğundan üreticiler bu çeşitleri üretmeyi tercih etmektedir. Tohumculuk Kanunu'na göre, standart çeşitlerin tohumluğunu anaçlık olarak satın alan tohum üreticisi, bu durumu belgelendirmek koşulu ile, beş yıl tekrar anaçlık almadan kendi tohumluğu ile tekrar üretim yapabilmektedir. Bu koşul, üreticiler için hibrit çeşitlere göre standart çeşitleri tercih sebebi oluşturmaktadır. Burada tohum üretimi anlatılan çeşit, Çengelköy Hıyar çeşididir.

Tohum ile taşınan hastalık etmenlerini önlemek amaçlı tohumlara sıcak su uygulaması yapılabilir (Nega ve ark., 2003). Uygulama, bir kuvette 50^{o}C sıcak suda tohumların 15 dakika bekletilmesi şeklinde yapılmaktadır (Şekil, 4). Uygulamadan sonra tohumlar bekletilmeden yetiştirme ortamlarına ekilmelidir.



Şekil 4: Hıyar tohumu ve sıcak su uygulaması.

Hıyar yetiştiriciliği diğer kabakgil türleri yetiştiriciliğinde olduğu gibi doğrudan araziye tohum ekimi ya da fide ile yapılabilir. Fide üretimi viyollerde organik tarımda kullanımı uygun olan torf ortamı kullanılarak ya da farklı bitkisel atıklardan elde edilen kompostlar ile desteklenen ortamlar da yapılabilir. Faydalı mikroorganizmaların tohuma ya da fide yetiştirme ortamına ilave edilmesi fide üretiminde yetiştirme ortamından kaynaklanan fungal hastalık etmenlerinden korunma ve kaliteli fide elde etmede katkı sağlamaktadır (Beşirli ve ark., 2016; Oztekin ve ark., 2020, Tuzel ve ark., 2020; Beşirli ve ark., 2021a). Tohum ekiminden 3-7 günde kotiledon yaprakları görülmekte 7-10 gün sonra gerçek yapraklar çıkış sağlamaktadır (Şekil 5).



Şekil 5: Kotiledon ve ilk gerçek yapraklı hıyar fideleri.

İkinci gerçek yaprakları çıkış yapan hıyar fideleri, çok beklemeden araziye daha önce çekilen plastik malç örtüsü üzerine Çizelge 3’de sunulan sıra arası ve üzeri mesafeler dikkate alınarak dikilmelidir. Yalova koşullarında, Sönmez ve ark. (2011) yürüttükleri çalışmalarda sebze yetiştiriciliği ve tohum üretiminde plastik malç kullanımının önemli katkı sağladığını bildirmektedir. Araştırmacılar aynı çalışmada malç uygulamasının, ayrıca su kullanımında tasarruf sağladığını da vurgulamaktadır (Şekil 6). Bu bulgu, iklim değişikliğine bağlı olarak azalan su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için de önemli bir bulgudur. Bitki besleme dikim öncesi yapılan toprak analizi sonuçlarına göre Organik Tarım Yönetmeliği çerçevesinde yapılmalıdır.



Şekil 6: Tohum üretim amaçlı plastik malç üzerine dikilmiş hıyar fideleri gelişimi.

Fide dikiminden 8-10 gün sonra erkek çiçekler açmaya başlar. Çeşit özelliği, hava sıcaklığı ve gün uzunluğuna bağlı olarak dişi çiçekler ilk erkek çiçeklerin açma tarihinden 3-10 gün sonra görülür (Şekil 6). Yüksek sıcaklık ve uzun gün koşulları erkek çiçek oluşumunu teşvik eder. Erkek ve dişi çiçekler bitki üzerinde farklı yerlerde olduğundan, tozlanma için parsele arı kovanı koymak önemlidir. Genel olarak meyve tutumundan 3-4 gün sonra meyveler yeme olumuna gelirken 25-35 gün sonra tohumluk olumuna gelirler. Meyve içinde tohumların tam olgun olduğunun göstergesi; meyve kabuğunun sarıdan kahverengine dönüştüğü aşamadır (Şekil 7).



Şekil 7: Olgunlaşarak tohumluk hasadına ulaşan hıyar meyveleri.

Tohumluk hasadı 2-4 kez yapılabilmektedir. Tohum ayıklama işlemi küçük işletmelerde elle yapılabilirken, büyük işletmelerde fermantasyon tekniği kullanılarak yapılabilir. Tohum nem oranı %8-10'a kadar kurutulan tohumlar serin (18-20 ^{o}C) ve nem oranı %35-45 olan yerlerde muhafaza edilmelidir. Kurutulan ve selektörden geçirilen tohumlar, organik tohum fungusit preperatı

olmadığı için, depolama aşamasında bez torbalarda muhafaza edilirken, torba içine yıkanıp temizlenerek ve kurutulan defne, incir ya da ceviz yaprağı konularak muhafaza edilebilir. Hıyar tohum üretiminde dekara verim 18-26 kg/da'dır (McCormach, 2010, Beşirli ve ark., 2021).

Organik Biber Fidesi ve Tohum Üretimi

Tohum üretiminde öncelikle sağlıklı ve standartlara uygunluğunu belgeleyen tohumluk olmalıdır. Organik tarımda sürdürülebilirlik ilkesinden hareketle üretimin tamamının işletme içerisinde sağlanması önemlidir. Bu nedenle fide üretimi, işletme içinde yastıklarda ya da viyollerde yapılabilir. Hıyar ve kabakgillerin diğer türlerinde fide üretimi yalnızca viyol ve küçük saksılarda yapılabilirken (Şekil 5) diğer sebze türlerinin fidesi viyol yanında (Şekil 8), yastıklarda da yapılabilir (Şekil 9). Viyol ve küçük saksılarda üretilen fidelere topraklı, yastıklarda üretilen fidelere ise çıplak köklü fideler adı verilir (Şekil 10).



Şekil 8: Viyolde fide üretimi.



Şekil 9: Yastıklarda biber fidesi üretimi.





Şekil 10: Çıplak köklü biber ve topraklı karpuz fidesi.

Yastıklarda fide üretimi için yetiştirme ortamı (harç), işletme içerisinde gerçekleştirilebilir. İşletme içinde kompost yapılıyor ise yetiştirme ortamına ilave edilmesi olumlu sonuçlar vermektedir (Oztekin ve ark., 2020). Genel olarak elenmiş toprak, organik hayvan yetiştiriciliğinden temin edilen iyi yanmış hayvan gübresi ve ince dere kumunun 1.1.1 oranında karıştırılması ile elde edilen karışım iyi sonuç vermektedir. Dere kumu bulunamıyor ise onun yerine organik tarımda kullanımı uygun olan torf karıştırılarak yetiştirme ortamının hafif bünyeli olması sağlanabilir (Tüzel ve ark., 2021). Tohum ekiminden önce, tohumla taşınan bazı hastalıklardan bitkiyi korumak için tohumlara sıcak su uygulaması yapılması önemlidir.

Biber tohum üretiminde öncelikle organik tarım tüketicilerince talep gören çeşitler seçilmelidir. Bunlar daha çok açık tozlanan standart çeşitler (Yalova Çarliston 341, Yalova Yağlık 28, acı ve tatlı kıl biber, üç burun, Kandil dolma vb.) ve yerel köy çeşitleri/popülasyonlarıdır. Ekolojik koşullara adapte olmuş çeşitlerin seçimi başarıyı artıran faktörlerdendir. Ayrıca, bölgelere adapte olmuş yerel çeşitlerin kullanımı; değişen iklim koşullarından kaynaklanan abiyotik sitres koşulları ile hastalık ve zararlılara dayanıklılık bakımından avantaj sağlayabilmektedir.

Biber yetiştiriciliğinde başarıyı etkileyen diğer bir faktör ise iklim koşullarının uygunluğudur. İklim koşullarının en azından 5–6 aylık vejetasyon süresince uygun olması gerekmektedir. Bu dönemde bölgedeki ortalama sıcaklık 15–25°C arasında olmalı 30°C üzerine çıkmamalıdır (Vural ve ark., 2000).

Yetiştiricilik yapılacak toprak, organik maddece zengin, drenajı iyi, *Fusarium* spp. vb. hastalıklar bakımından bulaşık olmayan topraklar olmalıdır. Özellikle toprak kökenli fungusların yol açtığı çökerten gibi hastalıklar biber yetiştiriciliğinde büyük sıkıntılara yol açabilir. Biber yetiştirilecek alanda 3 yıl öncesine kadar aynı familyaya ait bir tür (domates, patlıcan, pepino, patates) yetiştirilmemiş olmalıdır (Tablo 1). Yetiştiriciliğe başlamadan önce toprak analizi yaptırılarak toprağın bitki besin maddesi durumu ve ihtiyacı belirlenmelidir. Dikimin yapılacağı dönemden önceki sonbaharda iyi yanmış organik çiftlik gübresi toprağa ilave edilerek sürülmeli ve bir sonraki yetiştirme dönemi için alt yapı hazırlanmalıdır.

Biber fideleri 45–60 cm sıra arası ve 40–50 cm sıra üzeri mesafelerle elle veya makine dikilebilir (Tablo 3). Dikimden sonra can suyu gecikmeden

verilmelidir. Daha sonraki sulama işlemleri mümkün ise damla sulama yöntemi ile yapılmalıdır.

Biber bitkisi genelde kendine döllenen bitkiler grubunda ise de %9–32 oranında yabancı tozlaşma görülebilir (Vural ve ark., 2000). Bu yüzden farklı biber çeşitleri arasındaki izolasyon mesafesine dikkat edilmelidir (Tablo 1). Eğer aynı arazide acı biber üretimi yapılacak ise, acılık baskın bir özellik olduğundan bu mesafe en az iki katına çıkarılmalıdır. Aksi takdirde çeşitler arasında tozlaşma neticesinde tatlı biber çeşitlerinin safiyeti bozulmaktadır.

Biber yetiştiriciliği 150-180 günlük yetiştirme periyoduna ihtiyaç duymaktadır. Biber tohumlarının olgunlaşması, meyveler tam kırmızı rengini aldığında ve hafif buruşmaya başladığında gerçekleşmiş olarak kabul edilir (Şekil 11). Ayrıca yapılan çalışmalar göstermiştir ki tam çiçeklenmeden 70–90 gün sonra tohumlar olgunlaşmaktadır (Alan, 2006).

Tohum ayıklamada elle sıyırma veya suyla yıkama yöntemleri kullanılabilir (Bayraktar, 1976). Daha sonra, elde edilen tohumlar yarı gölge oramda nem oranları %8–10 oranına düşene kadar kurutulur.

Biber tohum verimi Türkiye koşullarında çeşit, dikim mesafesi ve bakım koşullarına bağlı olarak 5-30 kg/da olabilir (Vural ve ark., 2000; Sönmez ve ark., 2011). Yapılan çalışmalar, organik tarım koşullarında elde edilen biber tohumlarının verim ve kalite yönünden konvansiyonel tarım koşullarında elde edilen tohumlara eşdeğer olduğunu göstermektedir. Yalova koşullarında organik tarım koşullarında üretilen biber tohumları 5553 Sayılı Tohumculuk Kanunu standartlarında orijinal tohumluk sertifikası alma kalitesinde olurken (Anonim, 2004, Yıldırım ve ark., 2020), Nogueira ve ark., (2017); Brezilya, London (2022) Amerika Birleşik Devletlerinde yaptıkları organik biber tohumu üretim çalışmalarında çimlenme oranının %90 ve daha fazla olduğunu, kaliteli ticari organik biber tohumu üretiminin mümkün olduğunu bildirmektedir.



Şekil 11: Yalova Çarliston 341 biber çeşidinde tohum üretimi.

Organik Domates Fidesi ve Tohum Üretimi

Standartlara uygun kaliteli ve sağlıklı domates tohum üretimi için domates yetiştirme tekniğini iyi bilmek gerekir. Domates yetiştiriciliği için, ülkemizde üreticilerin fide üretirken en büyük yaşadığı sorun kaliteli fide elde edememeleridir. Bunun nedeni; üretim planlaması yaparken bitki gelişim hızı, bölge iklim yapısı ve ilkbahar son don tarihleri gözden geçirilmeden tohum ekiminin erken yapılmasıdır. Bu türe ait bitkiler, diğer patlıcangiller familyası türleri bitkilerine (biber, patlıcan) göre daha hızlı gelişir. Domates fidelerinde de gelişim çok hızlı olduğundan, dikim için arazi ve iklim koşulları uygun olmaz ise bekleme döneminde fide kalitesi bozulmaktadır. Pratikte, patlıcan ve biber tohumları fide elde etmek amaçlı araziye dikim tarihinden 60-65 günce ekilirken domates tohumları 35-40 gün önce ekilmelidir. Örneğin; Yalova koşullarında son don tarihi Mayıs ayının ilk haftası olduğu için domates tohum ekimi yastıklara ya da viyollere ısıtmasız örtüaltı koşullarında Mart ayının son haftası yapılır (Beşirli ve Sönmez., 2021c). Tohum ekiminden önce sıcak su uygulaması yapılmalıdır (Larinda, 2004).

Sebze yetiştiriciliğinde; aşılı fide kullanımı toprak kökenli hastalık ve zararlılar ile mücadele, kuraklık ve sıcaklık vb. abiyotik sitres koşullarına dayanıklılık bakımından önemli bir yöntemdir (King ve ark., 2008; Huang ve ark., 2015). Organik tarım mevzuatı, anaç ve çeşit organik tarım ilkelerine uygun ıslah teknikleri kullanılarak geliştirilmiş ise izin verilmektedir. Öztekin ve Tüzel (2017), İzmir koşullarında yürüttükleri çalışmada, örtüaltı

koşullarında organik domates üretimi üzerine aşılı fide kullanımının olumlu sonuçlar verdiğini vurgulamaktadır.

Gelişen fidelerin araziye dikimi son don tehlikesi geçtikten sonra, toprak sıcaklığı yüzeyden 5-8 cm derinlikte 10-12°C'ye ulaşınca gerçekleştirilir. Domates çeşidi gelişim özelliği dikkate alınarak sıra üzeri ve sıra arası mesafelerde dikim yapılır (Tablo 3). Dikim sonrası can suyu verilir ve 10 gün sonra ilk çapa yapılarak bitkide boğaz doldurma işlemi gerçekleştirilir. Fidelerin araziye dikiminden bir ay sonra daha önce açıklandığı üzere sertifikasyon işlemlerinin gerekliliği olarak, tohumluk beyannamesi verilir, bitki ve meyve çeşit özelliğini gösterecek gelişime ulaştığında tarla muayenesi yaptırılır. Arazi geneli, yetiştirme periyodunda en az haftada bir kez konu uzmanı tarafından dolaşılarak tip dışı bitkiler var ise sökülüp imha edilmelidir. Bu işleme; çeşit safiyetini koruma seleksiyonu adı verilir. Özellikle yabancı tozlanan sebze türlerinde çiçek açmadan önce bitki, tohumluk hasadından önce meyve seleksiyonunun yapılması önemlidir (Şekil 12)



Şekil 12: Tohumluk üretimi yapılan Rio Grande domates çeşidi gelişim aşamaları.

Domates, diğer patlıcangiller familyası türleri gibi sıcak iklim meyvesidir. Optimum yetiştirme sıcaklığı 24-29°C'dir. Daha düşük sıcaklıklarda bitki gelişimi dururken yüksek sıcaklıklar bitki yaprakları küçülmekte ve çiçek açımı ve meyve tutumu azalmaktadır (McCormach, 2010). Yabancı ot kontrolü, yetiştirme alanına örtücü bitki dikimi, malç serimi ve çapalama yöntemleri ile yapılabilir. Bitki besleme programları, yapılan toprak analizi sonuçlarına bağlı olarak Yönetmelikte izin verilen bitki besin kaynaklarının kullanılması, işletmede yapılan kompostlar ile bu programların desteklenmesi şeklinde oluşturulmalıdır. Organik Tarım Mevzuatları mikroelement kullanımına izin vermektedir. Toprak yapısı ve bitki ihtiyacı

gözönüne alınarak bitki besleme programlarına mikroelement uygulamaları da ilave edilir. Domates üretiminde meyve kalitesini, verimi ve buna bağlı olarak tohum verimini en fazla etkileyen sıkıntı, toprakta yeterli olmayan ya da olsa da toprak pH seviyesine bağlı olarak bitki tarafından alınamayan kalsiyum eksikliğine bağlı olarak oluşan çiçek burnu çürüklüğü etmenidir (Şekil 13). Bu etmenin oluşumunu önlemeye yönelik olarak, meyveler ceviz iriliğine ulaştığı aşamadan sonra 10 günde bir yapraktan tarım kireci uygulaması yapmak olumlu sonuç vermektedir (Beşirli ve ark., 2021b).



Şekil 13: Domates meyvesinde çiçek burnu çürüklüğü.
Kaynak: www.sorhocam.com

Domates tohum ayıklaması, olgunlaşan (Şekil 14) ve hasat edilen meyvelerin ezilerek, domates duyu elde etmede kullanılan palper adı verilen makinalardan meyvelerin geçirilmesi sonunda ya doğrudan yıkanarak ya da 2-3 gün fermantasyona bırakılıp yıkanması ile elde edilir. Yıkanan tohumlar kurutulup depolanır. Tohumluk analizleri, sertifikaların alınması ve aketleme ilgili kanunların gereklilikleri doğrultusunda yapılır.



Şekil 14: Tohumluk olumuna ulaşan sofralık domates.

Ülkemiz organik tarım koşullarında domates tohum üretiminde verim 3.5-5.5 kg/da elde edilirken (Beşirli ve ark., 2021c), Amerika Birleşik Devletlerinde 1.0-8.5 kg/da olarak elde edilebilmektedir (McCormack, 2010).

Organik Pırasa Fidesi ve Tohum Üretimi

Pırasa ülkemizde ve dünyada, lifli yapısından dolayı bebek maması yapımı, metabolizması yavaş çalışan kritik kitlelerin (yaşlı ve hasta) beslenmesi için önemli bir besin kaynağı olarak değerlendirilir. Hem taze hem de dondurularak değerlendirilen bu sebze kışlık sebze türleri arasında yer alır. Taze tüketim için bir yıllık yetiştirme periyoduna ihtiyaç duyarken tohumluk üretimi esas olduğunda iki yıllık bir sebze türüdür. Yetiştiriciliği fide ile yapılır. Tohumlar ekim öncesi sıcak su muamelesine tabi tutulu. *Trichoderma* spp. bb. mikroorganizmaların TR Organik Tarım Mevzuatında kullanım izni mevcuttur. Ülkemiz koşullarında yapılan denemelerde de olumlu sonuçlar alınmıştır (Öztan ve ark., 2020). Tohumlar 0.7 g/1 kg tohum dozundan, sıcak su uygulaması sonrası hafif nemli iken *Trichoderma* spp. uygulaması yapılarak ekilir. Tohum üretim amaçlı fide üretmek amacı ile, tohum ekim zamanı Marmara bölgesi için Mayıs başı-Haziran ortasıdır. Pırasa fideleri biraz yavaş gelişir. Fidelikte besleme ve hastalık zararlı ile mücadele önemlidir. Özellikle trips (*Thrips tabaci*) önemli zarar yapmakta olup mücadelesi organik tarımda kullanımına izin verilen spinozat etkili maddesi olan preperatlardır.

Toprak isteği olarak pırasa en iyi tınlı–killi ve organik maddece zengin topraklarda yetiştirebilir, pH 6.0–6.5 arasında olmalıdır. Fideler tohum

ekiminden yaklaşık iki ay sonra dikim büyüklüğüne ulaşır. Pırasa fideleri genel olarak yastıklarda üretilerek 0.3-0.7 cm kalınlığa ulaşınca kök ve yaprak traşlaması yapılarak araziye dikilir (Şekil 14). Fide üretim aşamasında; söküm öncesi fidelikte bitkilerin 3-4 yaprağa ulaştıktan sonra 20'şer gün ara ile yapraklarının üstten kesilmesi, sağlıklı ve pişkin fide elde etmeyi teşvik eder. Dikimden önce, sökülen fidelerin hem kök hem de yapraklarının belli bir mesafeye kadar (1,5-2 cm kök, 25-30 cm yapraklarıyla beraber yalancı göve arke olacak şekilde bitki uzunluğu bırakılmalıdır) tıraşlanması gerekmektedir. Bu işlem ile fidelerin daha sağlıklı ve kuvvetli olması temin edilir. Tohum üretim amaçlı dikim mesafesi 20x30 cm olarak ayarlanır ve dekara yaklaşık 16–17 bin bitki hesap edilir. Eğer taze tüketim amaçlı üretim yapılacak ise bu mesafe biraz daha daraltılabilir. Pırasa gelişim aşamasında çok sıcak koşulları sevmez en iyi gelişimi 12-15^{o}C'de gösterir (Vural ve ark., 2000; Beşirli ve ark., 2005). Pırasa yavaş gelişen bir bitki olduğundan tohumluk beyannemesi fide dikiminden iki ay sonra verilir.



Şekil 14: Dikime hazır pırasa fideleri, araziye dikim ve bitki gelişimi.

Damla sulama sistemi ile sulanan bitkilerde, çiçek sapı oluşmaya başlamadan bitki yalancı göve arkesinin kalınlaşmasını teşvik amacı ile 20-25 gün ara ile 3 kez yaprak traşlaması yapılır (Şekil 14-15).



Şekil 15: Organik pırasa bitkilerinde traşlama ve bitki gelişimi.

Bitkiler gelişip çeşit özelliğini kazandığı dönemde (Şekil 15) tarla muayenesi yaptırılır.

İlkbahara kadar vejetatif gelişimini devam ettiren bitkiler hava sıcaklığının artması ve günlerin uzamaya başlaması ile beraber çiçek sapı oluşturur (Şekil 16).



Şekil 16: Pırasada çiçek sapı oluşumu ve çiçek açımı.

Pırasa yaklaşık 2 m'ye kadar çiçek sapı oluşturmaktadır. Bu sapın ucunda çiçekler, çiçek tablasında bir demet halinde bulunmaktadır. Her bitki tek çiçek sapı ve demeti oluşturmakta ve tohumlar bir zar içinde gelişmektedir. Çiçek açımından 70-85 gün sonra çiçek tablasında renk beyazdan kahverengiye doğru dönüşmeye başlar ki bu tohumların olgunlaşmaya başladığı işaretini verir (Şekil 17). Eğer olgunlaşma ilerlerse tohumlar dökülmeye başlar bu yüzden çok fazla olgunlaşmadan hasat yapılmalıdır. Hasat yapılırken tohumların bulunduğu demet 10–15 cm sap ile kesilerek kuru ve gölge bir yere kaldırılır ve burada kurumaya bırakılır. Tohumlar kendiliğinden de dökülür ancak hepsini çıkarabilmek için harmanlanması gerekmektedir.



Şekil 17: Tohumluk pırasa üretiminde hasat olumuna ulaşmış çiçek demeti.

Organik pırasa tohum üretiminde, ülkemiz koşullarında orijinal kademe sertifika özelliğine sahip (Anonim, 2004), 76–91 kg/da tohum alınabilmiştir (Beşirli ve ark., 2006). Üretilen tohumluğun numuneleri, ilgili makamlarca alınarak Tohumculuk Kanunu gereği sertifikasyon işlemleri tamamlanmalıdır.

Hasat edilerek harmanlanan ve selektörden geçirilen tohumlar serin ve kuru bir ortamda depolanmalıdır. Bu koşullarda pırasa tohumları 3 yıl canlılıklarını yitirmeden depolanabilmektedir.

KAYNAKÇA

Aksoy, U. Ve Duman, İ., 2005. Organik (Ekolojik, Biyolojik) Tohum Üretimi (Tohum Bilimi ve Teknolojisi, Editörler: Eser, B., Saygılı, H., Gökçöl, A. ve İlker, E.), 6. Bölüm, Sa: 299-312, Ege Üniversitesi TOTEM Yayın No: 3, İzmir

Aksoy, U., Duman, İ., Beşirli, G., Kenanoğlu Bektaş, Z., 2020. Türkiye'de Organik Bitkisel Üretim, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı 1, Sa: 191-211.

Alan, Ö., 2006. Biber Tohum Üretiminde Tohum Kalitesinin İyileştirilmesine Yönelik Araştırmalar (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sa: 97, İzmir

Anonim, 2004. Tohumluk Standartları ve Uygulama Esasları. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü, Bağdat Cad. No: 242, Yenimahalle, Ankara.

Beşirli, G, Sürmeli N., Sönmez İ., Kasım M.U., Başay S., Karik Ü, Şarlar G., Çetin K., Erdoğan S.S., Çelikel F., Pezikoğlu, F., Efe E., Hantaş, C., Uzunoğulları N., Çebel N., Güçdemir İ.H., Keçeci M., Güçlü D., A. N. Tuncer, 2003. Domates ve Ispanağın Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilebilirliğinin Araştırılması, T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 173, Sy:95,2003, Yalova.

Beşirli, G. Soyergin, S., Sönmez, İ., Pezikoğlu, F., Hantaş, C., Erdoğan, S., 2005. Organik Pırasa Yetiştiriciliğinin Araştırılması, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Yayın No: 205, Yalova s: 31

Beşirli, G., Sönmez, İ., Yanmaz, R., Güneş, S., 2006. Sebze Ekim Nöbetinde Allelopatinin Tür Seçimine Etkisi, Allelopati Çalıştayı (Türkiye'de Allelopatinin Kullanımı: Dün, Bugün, Yarın), Bildiri Kitabı, Sa: 265-277, 13-15 Haziran 2006, Yalova.

Beşirli, G., Sönmez, I., İlbi, H., Pullu, H., 2010. The Effects of Different Plant Nutritions on Organic Leek (*Allium ampeloprasum* L.) Seed Production (Oral Presentation), International Conference on Organic Agriculture in Scope of Environmental Problems, 03-07 February 2010, Pg: 140-142, Famagusta, North Cyprus.

Beşirli, G., Sönmez, İ., Albayrak, B., Polat, Z., ve Tatar, İ., 2016. Organic Seed Production of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Turkey (Acta Horticulturae), 3rd International Symposium on Organic Greenhouse Horticulture, 11-14 Nisan 2016, İzmir

Beşirli, G. Ve Sönmez, İ., 20017. Bazı Sebzelerde Organik Tohum Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi. TÜBİTAK Proje No: 111G055 (Sonuç raporu).

Beşirli, G. Ve Sönmez, İ., 20018. Türkiye Organik Sebze Tohum Üretimi Ar-Ge Faaliyetleri, Uluslararası Katılımlı Türkiye 6. Tohumculuk Kongresi, 10-13 Eylül 2018, Niğde, Sa: 245-249, Niğde.

Beşirli, G., Sönmez, İ., Albayrak, B., Polat, Z., 2021a. Organik Hiyar Yetiştiriciliği (Kitap), Sa: 50, Enstitü Yayın No: 100, ISBN No: 978-625-8451-28-3, (https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menu/77/Yayin-Indirme).

Beşirli, G., Sönmez, İ., Albayrak, B., Polat, Z., 2021b. Organik Marul Yetiştiriciliği (Kitap), Sa: 45, Enstitü Yayın No: 112, ISBN No: 978-625-8451-31-3 (https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menu/77/Yayin-Indirme).

Beşirli, G., Sönmez, İ., 2021c. Bazı Sebze Türlerinin Organik Tohum Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi (TAGEM/BBAD/B/19/A1/P1/02 Nolu Proje, 2009-2021), Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın No: Yalova

Haung, Y., Kong, Q.S., Chen, F. and Bie, Z.L., 2015. The History, Current Status and Future Prospects of Vegetable Grafting in China, Acta Hort. 1086, p:31-40

King, S.R., Davis, A.R., Liu, W. and Levi, A, 2008. Grafting for Disease Resistance, HortiScience 43: 1673-1676.

Larinda, M.A., 2004. Seed quality: an important aspect of organic seed production and seed trade, p: 13-16, Proceedings of tge First World Conferance on Organic Seed, Challenges and Opportunities for Organic Agriculture and the Seed Industry July 5-7, 2004, ISBN 3-934055-38-9, Rome

London, M., 2022. Sweet Pepper Breeding and Seed Saving Guide-Organic Seed Allience, Seedallience-org/publications/sweet-pepper-breeding-and-seed-saving-guide/

McHormach, J. H., 2010. Cucurbit Seed Production, An organic seed production manual for seed growers in the Mid-Atlantic and Southern U.S. www.savingourseeds.org

McHormach, J. H., 2010. Pepper Seed Production, An organic seed production manual for seed growers in the Mid-Atlantic and Southern U.S. www.savingourseeds.org

McHormach, J. H., 2010. Tomato Seed Production, An organic seed production manual for seed growers in the Mid-Atlantic and Southern U.S. www.savingourseeds.org

Nega, E., Ulrich, R., Werner, S. Jahn, M., 2003. Hot water treatment of vegetable seed – an alternative seed treatment method to control seed borne pathogens in organic farming. Journal of Plant Diseases and Protection 110(3):pp. 220-234.

Nogueira, J.L., Silva, B.A. and Magor, A.F., 2017. Quality of Organically Produced Bell Pepper Seeds, Journal of Seed Science, v.39,n.2, p.100-105, 2017, http://dx.dio.org/10.1590/2317-1545v39n2159173

Oztekin, G.B. and Tuzel, Y. 2017. Effects of Grafting on Organic Seedling Quality and Tomato Production in Greenhouse, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, p: 41-47

Oztekin, G.B., Tuzel, Y., Ekinci, K., Ozaktan, H., Besirli, G., 2020. Effects of plant growth-promoting rhizobacteria combined with composts obtained from rose oil processing wastes on organic tomato seedling production, Acta Horticulturaethis link is disabled, 2020, 1273, pp. 387–393

Shaukat, S. S., Munir, N., and Siddiqui, I. A., 2003. Allelopathic Responses of *Conyza canadensis* (L) Cronquist: A Cosmopolitan Weed, Asian Journal of Plant Sciences 2(14): 1034-1039

Sönmez, İ., Beşirli, G. ve Şimşek, M., 2011. Farklı Malç Kullanımının Biberde (*Capsicum annum* L.) Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi (14-17 Haziran 2011, Samsun) Bildiri Kitabı, ISBN: 978-975-7636-74-8, Sa: 132-135

Şencan, M., 1976. Sebzecilikte Münavebe, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova

Tuzel, Y., Oztekin, G.B., Ekinci, K., Ozaktan, H., Besirli, G., 2020. Effects of plant growth-promoting rhizobacteria and olive waste compost on organic tomato seedling production, Acta Horticulturaethis link is disabled, 2020, 1273, pp. 369–375.

Tüzel, Y., Öztekin, G.B. ve Durdu, T., 2021. Organik Fide Yetiştiriciliği (Kitap), Sa: 50, Enstitü Yayın No: 100, ISBN No: , 978-625-8451-26-9 (https://arastirma.tarimorman.gov.tr/yalovabahce/Menu/77/Yayin-Indirme).

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniversitesi Ziraat Basımevi, Bornova, İzmir

Yılmaz, K. Ve Gümüş, A. Bitki Çeşitlerinin Tescili ve Tohumlukların Sertifikasyonu (Tohum Bilimi ve Teknolojisi, Editörler: Eser, B., Saygılı, H., Gökçöl, A. ve İlker, E.), 4. Bölüm, Sa: 159-197, Ege Üniversitesi TOTEM Yayın No: 3, İzmir

Yildirim, K.C., Özden, E., Gokdas, Z., and Demir, I., 2020. Longevity of Organic Pepper (*Capsicum annuum* L.) Seeds, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 48 (3):1483-1494 DOİ:10.15835/nbha48312009

BÖLÜM 4

ORGANİK SEBZE YETİŞTİRİCİLİĞİ VE EKİM NÖBETİ PLANLAMASI

Prof. Dr. İbrahim DUMAN[1]
Dr. Öğr. Üyesi Seçkin KAYA[2]

[1]Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova/İzmir, Türkiye. ibrahim.duman@ege.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-0081-7208.
[2]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 17100 Çanakkale, Türkiye. seckinkaya@comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-2157-7215.

1. GİRİŞ

Organik tarımın amacı, çevre, toprak, su kaynakları, hava ve tarımsal ürünleri kirletmeden, insan ve diğer canlıların sağlığını koruyarak, tarımda sürdürülebilirliği sağlamaktır. Organik tarımın öncelikleri arasında insan ve çevre ile dost bir üretim sistemi olması, doğal dengeyi koruması, sentetik kimyasal maddelerin kullanımını yasaklaması, işletme içindeki organik atıkların değerlendirilmesini teşviki, organik ve yeşil gübreleme önerisi, toprak verimliliğini koruması, zararlılara karşı doğal düşmanlardan yararlanmayı öncelikli kılması ve münavebe programı yapılması zorunluğu sayılabilmektedir. Diğer yandan tarladan pakete kadar denetlenen ve sertifikalandırılan ve son paketlenmiş üründen üreticiye kadar izlenebilirliği olan bir sistemdir. Bu öncelikler çerçevesinde yapılacak organik sebze yetiştiriciliğinde üretimin başlangıcından pazara kadar yoğun girdi kullanımı ve yoğun işçilik gereksinimi vardır. Şöyle ki Ege ve Akdeniz bölgeleri başta olmak üzere uygun ekolojilerde hem örtü altında hem de tarla koşullarında yılda 2-3 sebze türü üretimi yapılabilmektedir. Örneğin, Küçük menderes havzasında (Torbalı, Bayındır, Ödemiş, Tire, Selçuk, Menderes ilçe ve köyleri) Mart-Temmuz aylarında sanayi domatesi, Ağustos-Kasım aylarında Salata-Marul ve Aralık-Nisan aylarında da Bezelye üretimi gibi. Bu üretim modelinde elbette ki hem yoğun girdi (tohum, fide, gübre, pestisit, bitki gelişim düzenleyiciler, toprak işleme vb.) kullanımı hem de işçilik kaçınılmazdır.

Günümüzde hem örtü altında hem de açık tarla koşullarında yapılabilen sebze tarımından elde edilen sebze türlerine tüketici talebi çok fazladır. Ülkemiz toplam sebze üretimi ve tüketimi incelendiğinde çoğu sebze türünde kendi kendine yetebilen bir üretim gerçekleştirdiğimiz görülmektedir (Yanmaz ve ark., 2020; TUİK, 2021). Ancak yeşil devrim dönemi ile başlayan ve günümüzde de azalan oranlarda da olsa devam eden bilinçsiz ve aşırı oranlarda kullanılan bitki gelişim düzenleyicileri (hormon) ile insan sağlığını tehdit eden tarım ilaçları, yüksek verim eldesi için aşırı ve bilinçsiz kullanılan gübreler insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Ayrıca bilinçsiz yapılan üretim planı ile uygun olmayan münavebe planı, kalitenin değil yüksek verimin hedeflenmesi, üretimde yüksek girdi (gübre ve tarımsal ilaç gibi) kullanılması tüketicilerce sebzelerdeki eski tat ve aromaların aranır hale gelmesine neden olmuştur. İşte bu nedenlerden dolayıdır ki tüketicilerin organik ürünlere olan talebi her geçen gün artış göstermektedir. Özellikle örtü altında üretilen ve

kademeli bir şekilde hasat edilen domates, hıyar ve kabak başta olmak üzere fasulye, biber ve patlıcan gibi türlerin üretiminde tarımsal ilaçların bilinçsiz kullanımı, ilaç uygulaması ile hasat arasında gerekli sürenin beklenmeden hasat ve pazarlama işleminin yapılması uygulamaları tüketicilerce sorgulanmaktadır. Buna ilave olarak son yıllardaki açık tarla sebzeciliğinde de gözlenen benzer olumsuzluklar bu sorunlara dikkat çekmeye başlamıştır.

Organik sebze üretiminde birim alan verim değeri ile birlikte ürün kalitesinin de yükselmesi amaçlanır. Ancak sebzecilik faaliyetlerinde, özellikle uygun iklim koşulları sağlanan bölgelerde aynı alandan yılda 2-3 ürün alınabilmesi, genelde sebzelerin bitki besin maddesi ihtiyacının daha fazla olması ve topraktan daha fazla besin maddesi kaldırmaları, üretimde sorun olan hastalık ve zararlıların daha çok ve çeşitli olması, yabancı ot mücadelesinin zor olması, susuz sebzecilik faaliyetinin yapılamayışı, sebzeciliğin çok kısa süreli bir üretim zamanına sahip olması gibi nedenlerden dolayı karşılaşılan sorunlara da kısa sürede ve hızlı çözüm bulunamamaktadır.

Diğer yandan bitkisel üretim faaliyetlerinde olduğu gibi açık alan sebze yetiştiriciliğinde de salçalık domates ve biber, farklı sanayi işletmelerinde değerlendirilen sebze türleri gibi birim alan geliri yüksek olan türlerin üretimi üreticilerce tercih görmektedir. Ancak bu üretimde göz ardı edilen ekim nöbeti planlaması, iyi gelir getiren türlerin her üretim yılında arka arkaya yetiştirilmesi, birim alana başta yoğun gübre ile daha yoğun tarımsal ilaç uygulamasına neden olmaktadır.

Ülkemizde 2000'li yılların başında üretilen organik ürünler içerisinde üretim miktarı bakımından organik sebze üretimi % 2 gibi oldukça küçük bir paya sahip iken bu oran her geçen yıl tüketici talebi doğrultusunda artarak (Duman, 2008; Anonim, 2010 b) 2020 yılında, ülkemizdeki toplam organik sebze üretiminin toplam organik ürünler içerisinde % 4,0'lük bir paya sahip olduğu belirlenmiştir. Toplam üretim alanı içerisinde ise organik sebze alanlarının % 1,5 organik sebze üretici sayısının da % 2,5'luk bir paya sahip olduğu saptanmıştır (Anonim, 2020). Yine 2020 yılında 845 sebze üreticisi 2040 ha alanda 41.682 ton organik sebze (kabak, ıspanak, biber, maydanoz, brokoli, karnabahar, karpuz, kavun, kereviz, kırmızı pancar, patates, patlıcan, hıyar, sarımsak, enginar, havuç, soğan. vb) üretimi gerçekleştirmiştir. 2020 yılı organik sebze üretim değerleri bakımından yapılan değerlendirmeye göre, ülkemizde en yüksek üretim miktarına sahip sebze türleri arasında domates

(13.090 ton), kavun (3.705 ton), karpuz (3.335 ton), patates (3.895 ton), biber (3.520 ton), havuç (2.805 ton) ve kuru soğan (2.475 ton) gelmektedir.

Organik sebze türleri ve üretim miktarı bakımından her ne kadar domates, biber, kavun ve karpuz gibi yazlık sebze türlerinin üretim miktarı fazla olmakla birlikte özellikle kışlık sebze türlerinin sayısı ve üretim miktarları da üretim yıllarına göre önemli oranlarda artış göstermiştir. Lahana (830 ton), karnabahar (540 ton), brokoli (876 ton), bezelye (940 ton) ve pırasa (225 ton) gibi önemli kışlık sebze türlerindeki artış göz ardı edilmemelidir.

Ülkemizde organik sebze tüketimine olan tüketici talebinin artırılması büyük önem taşımaktadır. Bunun için organik sebzelerin üstün özelliklerinin tüketicilere duyurulması gerekmektedir. Bu konuda İstanbul, Bursa, Antalya ve İzmir başta olmak üzere büyük şehirlerde kurulan "Organik Ürün Pazarları" taze ve işlenmiş sebzelerin pazarlanmalarında büyük rol üstlenmektedir. Ayrıca özel organik ürün satış yerleri ile hipermarketlerdeki organik ürün stantlarında yer alan organik ürünler içerisinde özellikle kuru sebze ya da işlenmiş sebze ürünlerinin pazar payı her geçen gün artış göstermektedir. Ancak bu konuda özellikle organik ürün ile tanışma ve organik ürünlerin özellikleri konulu tüketicilerin farklı kesimlerinin eğitimi de büyük önem taşımaktadır (Aksoy ve ark. 2004; Metin ve ark., 2020; Erkan ve ark., 2020).

Ekim nöbeti, toprak sağlığını korumak, hastalık ve zararlıları kontrol altında tutmak gibi önemli faydalar sağladığı için organik tarım sistemlerinde kritik rol oynamaktadır. Genel olarak ekim nöbeti belirli bir toprak parçasında yetiştirilen ürün türünün yıldan yıla değiştirilmesi anlamına gelir. Algan ve Duman (1998), ekim nöbetini bölgenin iklim ve toprak özellikleri dikkate alınarak en yüksek verimi sağlamak amacıyla, kültür bitkilerinin birbirlerini karşılıklı olarak destekleyebilecek ve tamamlayabilecek şekilde ardı ardına yetiştirilmesi olarak tanımlamışlardır. İyi planlanmış bir ekim nöbeti uygulaması hastalık zararlı ve yabancı ot yoğunluğunu azalttığı gibi, toprak aktivitesini artırmak, toprağın çeşitli katmanlarından aynı derecede yararlanmak ve erozyonu önlemek gibi pek çok avantajları sağlayarak, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirmekte, sonuçta da yetiştirilen ürünün verimini yükseltmektedir.

Ancak unutulmamalıdır ki her tarım alanının kendine has bir ekim nöbeti düzeni vardır çünkü her üretici bir dizi ekim nöbeti planlaması yürütür. İyi bir ekim nöbeti uzun vadeli stratejik planlama gerektirir. Bununla birlikte,

planlama mutlaka bir üretim alanında hangi ürünün yetiştirileceğinin yıllar öncesinden belirlenmesini gerektirmez. Aslında, ekim nöbeti planlaması ekoloji, piyasadaki değişiklikler, iş gücü arzı ve diğer faktörler tarafından kesintiye uğratılma nedeniyle değişkenlik gösterebilir. Üreticilerin çoğu ne yazık ki en çok kar edebilecekleri ürünleri daha çok ekmeye ya da belirli tarlalarda tek tür ürün yetiştirmeye büyük ölçüde eğimlidir. Bu tür uygulamalar düzeltilmesi uzun yıllar alabilecek maliyeti yüksek sorunlara yol açabilmektedir. Bir tarım alanında yetiştirilen tür sayısı özellikle de sebze üretimi yapılan alanlarda sayıca çok olabilir.

Ekim nöbeti organik sebze yetiştiriciliğinde özellikle dikkate alınması gereken önemli bir gerekliliktir. Bunun nedeni sebzecilik faaliyetinin aynı alandan aynı üretim döneminde 2-3 ürününü alınabilmesi ve sebzelerin nispeten daha fazla bitki besin maddesi ihtiyacı olmasındandır. Bu da birbirini takip eden çok sayıda potansiyel ürün dizisi oluşturmaktadır. Ayrıca, toprak türü, sulama yapılabilirliği, topoğrafya vb. nedenlerle belirli ürünler yalnızca belirli alanlarda daha iyi yetiştirildiği için, etkili ürün sıralarını seçme ve bunları belirli alanlara tahsis etme sorunu daha da karmaşık hale gelmektedir.

Bu bölümde yer verilen bilgiler ile organik ürün yetiştiricilerinin, organik tarım farkındalığının sağlanması, organik sebze yetiştiriciliğinin farklı yönleri ve öncelikleri ile organik sebze üretiminde karşılaşacakları sorunları aşabilmeleri, doğru ekim nöbeti planlaması yapabilme becerilerinin artırılması amaçlanmıştır. Diğer yandan tüketiciler için de organik sebze yetiştiriciliğinin tanıtımı ile üretimdeki uygulamalara dikkat çekilmiştir. Ancak burada verilen bilgiler uygulanması gereken ya da uygulanmaması gerekenlerin katı bir listesi değildir. Bunun yerine organik sebze yetiştiriciliği ve ekim nöbeti planlama zorluğuna nasıl yaklaşılacağına dair perspektifler sağlamak ve alınacak kararların dayandırılacağı güncel bilgilere ulaşılmasında yarar görülmektedir.

2. Organik Sebze Yetiştiriciliği

Organik sebze yetiştiriciliği örtü altında ve açık tarla koşullarında olmak üzere 2 farklı şekilde ve koşulda yapılabilmektedir. Bu bölümde bazı noktalarda da olsa örtü altı sebze yetiştiriciliği ile benzerlik gösteren açık tarla koşullarında yapılan organik sebze yetiştiriciliği konusunda bilgi verilecektir.

Açık tarla koşullarında yapılan organik sebze yetiştiriciliğinde uygulanan pek çok işlem geleneksel (konvansiyonel) yetiştiricilik ile benzerlik

göstermekle birlikte organik sebze yetiştiriciliğinde kullanılan girdiler ile uygulamaların kaydedilme zorunluluğu ve ekim nöbeti uygulama zorunluluğu gibi farklılık mevcuttur.

Tür ve çeşit seçimi: Organik sebze yetiştiriciliğinde öncelikle üretim yapılacak tür ve çeşit seçiminin, üretime başlangıç materyali tohum ve fide temininin, toprak yapısı ve besin maddesi içeriğinin önceden saptanmasının, doğru toprak işleme uygulaması yapılmasının ve kullanılacak girdilerin ve girdi uygulama yöntemlerinin doğru planlanması önem arz etmektedir. Örneğin yazlık sebze türleri (domates, biber, patlıcan, kabak, karpuz, hıyar, kavun, barbunya, börülce, fasulye, bamya, yer elması) yetişme peryotlarına bağlı olarak (yüksek sıcaklık ve yüksek nem) çok fazla oranda hastalık ve zararlı etmeni riski altında yetiştirilmek zorundadırlar. Bu türlerin üretiminde özellikle hastalık ve zararlı yönünden daha fazla sorun yaşanır. Benzer şekilde yazlık sebze türlerinde çok fazla sayıda yabancı ot türü önemli oranda sorun oluşturmaktadır. Buna karşılık kışlık sebze türlerinde ise (lahana, karnabahar, brokoli, brüksel lahanası, salata-marul, kereviz, havuç, enginar, pazı, bakla, bezelye, pırasa, soğan, ıspanak, kırmızı pancar, şalgam, turp, maydanoz, tere, roka, dereotu ve nane) karşılaşılan hastalık ve zararlı oranı daha azdır. Üretimin kış dönemi olması nedeniyle yabancı ot sorunu da az yaşanır. İşte bu nedenlerden dolayı özellikle hastalık ve zararlı sorunu olmayan ya da az olan kışlık sebze türleri ile ve yabancı ot sorunu az olan kış döneminin seçilerek organik sebze üretim faaliyetlerine başlanması üreticilerin bilgilenmeleri ve tecrübelenmeleri açısından önemlidir. Diğer yandan yetişme süresi kısa olan (fındık turpu, roka, tere, kıvırcık salata, oturak fasulye…vs) sebze türlerinin seçimi de üretimde karşılaşılacak sorunları önemli oranda azaltacaktır (Vural ve ark., 2000; Şalk ve ark. 2008). Örneğin; ilk olarak organik sebze yetiştiriciliğine başlanılması durumunda pırasa, kereviz, marul, havuç, turp, şalgam ve pazı öncelikli türlerinin seçilmesi üretimdeki başarıyı artıracaktır. Tür seçimi doğru yapıldıktan sonra çeşit seçiminin de doğru yapılması üretimdeki başarıyı doğru yönde etkilemektedir. Günümüzde organik sebze yetiştiriciliğinde kullanılan çeşitler F1 hibrid çeşitler, açık tozlanan (standart) çeşitler ve köy (yerel) çeşitleridir. Her ne kadar tüketiciler aroması, tadı ve kokusu bol yerel sebze çeşitlerine özlem duyduklarını dile getirseler de açık tozlanan çeşitler ve F1 hibrit çeşitler de kullanılmaktadır. Çünkü üreticiler

öncelikle verim ve kalite özellikleri yüksek, hastalık ve zararlılara dayanıklı, nakliye ve pazar koşullarına dayanıklı çeşitleri öncelikle tercih etmektedirler. Özellikle F1 hibrit çeşitlerin hem yüksek verimli olmaları hem de özellikle belirli hastalıklara dayanımları organik tarımda üreticilerin daha az sorunla karşılaşmalarını sağlamaktadır.

Toprak özellikleri ve toprak işleme: Organik sebze yetiştiriciliğinde toprağın, organik madde içeriğinin yüksek olması, tınlı yapıda olması, toprak kaynaklı hastalık ve zararlılarda temiz olması, biyolojik açıdan zengin olması üretimdeki başarıyı olumlu yönde etkileyecektir. Bu özelliklerdeki toprağın özelliklerinin korunması ve içeriklerinin artırılması, bu özellikleri taşımayan toprakların da istenen özellikleri kazanabilmesi için doğru ekim nöbeti planı yapılması, uygun özelliklerdeki hayvan gübresi ve kompost uygulaması yapılması vb. uygulamalara özen gösterilmelidir. Kumlu topraklar erkenci üretimde ve özellikle de kök ve yumru sebze tarımında önemli avantajlar sağlar. Killi ve milli yapıdaki topraklarda da organik sebzecilik yapılabilir ancak bu tip topraklarda, tür seçimi, sulama ve toprak işleme uygulamaları dikkatli yapılmalıdır. Organik sebze yetiştiriciliğinde toprağın pulluk ile devrilmeden çizel veya kültüvatör gibi aletler ile çizilerek ya da yırtılarak işlenmesi gerekir. Organik sebze yetiştiriciliğinde toprak işleme uygulamasının çok sık yapılmaması da özellikle traktör eksoz atıklarının sebze türlerinin tüketilen kısımları üzerinde birikmesinin önlenmesi açısından önem taşır.

Ekolojik özellikler: Organik sebze yetiştiriciliğinde yer seçimi de önemlidir. Organik sebze yetiştiriciliğine başlanırken konvansiyonel sebzecilik faaliyetlerine göre daha seçici olunması gerekir. Çünkü organik sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılacak bitki besleme ya da hastalık ve zararlı sorunlarına karşı hızlı ve kesin sonuç alıcı uygulama yapılmasının kısıtlanması nedeniyle üretim için seçilecek alanın belirtilen koşullara uygun olması gerekir (Lampkin, 1990; Grubinger, 1999). Organik sebze yetiştiriciliğinde öncelikle yeni tarıma açılan alanların seçimi ya da yoğun tarımdan uzak az tarımsal faaliyet yapılmış alanların seçimi üretimdeki başarıyı artıracaktır (Lampkin, 1990; Taban ve ark., 2020). Ancak konvansiyonel tarım alanlarına yakın alanlarda organik sebze yetiştiriciliğine başlanması bu alanların sürdürülebilir tarım yöntemlerine yönlendirilmesi açısından da önerilmektedir.

Ürün pazarlaması: Organik sebze yetiştiriciliğinde üretilen ürünün hızlı ve kolay bir şekilde pazarlanması önemlidir. Özellikle son yıllarda büyük şehirlerde kurulan "organik ürün pazarları" ve marketlerdeki "organik ürün stantları" bu konuda yaşanan sorunları büyük ölçüde azaltmakla birlikte taze sebzelerin hızlı pazarlanması gerekliliği bazı durumlarda halen önemli sorunlar yaratabilmektedir. Bu nedenle öncelikle sanayide değerlendirilebilen örneğin salçalık domates ve biber, turşuluk biber, hıyar ve lahana, konservelik bezelye, bakla, bamya vb. türlerin seçimi ile üretimin "sözleşmeli tarım" modeli ile yapılması pazarlama sorununa önemli oranda destek sağlayacaktır. Çünkü sebze türünün taze değerlendirilmesi yanında kurutulma, konserve edilme, salamura ve salça yapımı gibi işleme olanağı olan türlerden (domates, biber, bezelye, fasulye, bamya vb) olması ürünün kolaylıkla pazarlama ve değerlenebilme şansını da arttırmaktadır (Monaghan ve ark., 1994).

3. Organik Sebze Yetiştiriciliğinde Girdi Temini

Tohum temini: Sebzelerin büyük çoğunluğunda üretim tohum ile başlar. Hem doğrudan tohum ekim yönteminde hem de fidesi ile yetiştiricilikte üretime tohum ile başlanır. Günümüzde organik üretimde kullanılacak sebze tohumu, ya organik koşullarda üretilmiş ve sertifikalandırılmış bitkilerden elde edilmiş tohum olmalı ya da konvansiyonel koşullarda üretilmiş bitkilerden elde edilmiş ancak herhangi bir kimyasal girdi ile muamele edilmemiş tohum olmalı şartı uygulanmaktadır. Çünkü ülkemizde 2004 yılında yürürlüğe giren, *"5262 sayılı Organik Tarım Kanunu"* ve "25841 sayılı Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik" madde 10 -a- bendinde Organik tarımsal çoğaltım materyallerinden, *TOHUM,* "genetik olarak yapısı değiştirilmemiş, döllenmiş hücre çekirdeği içindeki DNA dizilimine dışarıdan müdahale edilmemiş, sentetik pestisitler, radyasyon veya mikrodalga ile muamele görmemiş biyolojik özellikte ve bu yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretilmiş olmalıdır" şeklinde tanımlanmaktadır. Yönetmeliğin 10. madde -b- bendinde de, "Kullanılacak tohum ve fide, fidan, anaç, misel, çelik, yumru gibi çoğaltım materyali organik tarım metoduyla üretilmiş olmalıdır" denilmektedir. Ancak fide dışındaki çoğaltım materyallerinin, organik olarak elde edilememesi durumunda konvansiyonel üretimden gelen, Ek-1 (A) ve (B) bölümlerinde yer alan maddelerin dışındaki herhangi bir sentetik kimyasal madde ile muamele görmemiş çoğaltım materyali kullanılabilir" ibareleri yer

alır. Avrupa Topluluğu=EU; 834/2007 sayılı yönetmeliğinde ve ülkemizde geçerli yasal düzenlemelerde (TC: 01.12.2004 tarih ve 5262 sayılı kanun ve 18.8.2010 tarih ve 27676 sayılı yayınlanan, 18 Kasım 2010 tarihinde yürürlüğe giren yönetmelik ve ekleri) organik üretimde organik tohum kullanılması şartı ifade edilmektedir. Ancak dünyada ve Avrupa ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de *"Organik Tohum Üretimi"* henüz talebin çok altında olduğu için organik tohum kullanma zorunluluğu her geçen gün ertelenmektedir. Bu nedenledir ki; ülkemiz ve birçok ülkede, konvansiyonel olarak üretilen, ancak herhangi bir kimyasal ile muamele görmemiş ilaçsız tohumların kullanımına kontrol-sertifikasyon kuruluşlarının onayı ile izin verilmektedir (Anonim, 2010 a; Duman, 2009). Bu konuda günümüzde çok az sayıdaki yerli tohum firması ve resmi kurumlar "organik sertifikalı" tohum üretimi yapmaktadır. Ayrıca yurt dışından ithal edilen tür ve çeşit tohumlarına da ulaşılabilmektedir. Ancak hali hazırda ülkemizde organik sebze üretiminde yeterli organik tohum temini yapılamamaktadır. Bu nedenledir ki her geçen "organik tohum kullanma zorunluluğu" ertelenmektedir. Bu erteleme de organik tohum üretici firmaların bu alandaki yatırımlarının ertelenmesine neden olmaktadır (Erkan ve Duman, 2002). Organik sebze üretiminde kullanılacak tohumun "organik sertifika" yanında "kalite sertifikası" (Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü=TTSM sertifikası) taşıması da gerekmektedir. Köy çeşidi ya da açık tozlanan çeşit de olsa sertifikalı üretilmiş olmasına özen gösterilmelidir.

Fide temini: Sebze üretiminde fidesi ile üretilen türlerle organik sebze yetiştiriciliğine başlanırken tohum temininin aksine üretimde kullanılacak fidenin mutlaka *"organik koşullarda*" üretilmiş olma (kimyasal girdi kullanılmadan) zorunluluğu vardır. Organik fide üretiminde kullanılan tüm girdiler de "organik sertifikalı" olmalıdır. Ayrıca sağlanacak fidenin de organik tohumdan ya da herhangi bir kimyasal girdi ile muamele görmemiş tohumdan üretilmesi gerekmektedir. 25841 sayılı "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik", Madde 10 -a- bendinde, organik tarımsal çoğaltım materyallerinin özellikleri tanımlanırken, *FİDE* organik tohum veya ana bitkiden elde edilmiş, bu yönetmelik hükümlerine uygun olarak üretimi sırasında sentetik besleme ve büyütme maddeleri ile hormonların kullanılmadığı, toprak ve iklim koşullarına uygun olmalıdır" şeklinde

tanımlanmaktadır. Bu nedenledir ki organik fide üretimi "organik sebze yetiştiriciliğinin" başlangıcı için ilk koşuldur.

Organik sebzecilikte fide üretimi, üreticiler tarafından yine organik sertifikalı koşullarda ve üretim şartlarına uygun şekilde yapılabildiği gibi, hazır fide sektörü tarafından sözleşmeli olarak da yapılabilmektedir. Günümüzde bu konuda hizmet veren özel fide kuruluşlar vardır. Organik fide üretim süreci de sertifikasyon kuruluşu tarafından yerinde kontrol edilmek ve üretilen fide sertifikalandırılmak zorundadır. Organik sebze yetiştiriciliğine başlanırken gerekli fidenin hazır fide sektörü tarafından yetiştirilmesi üretime sağlıklı fide ile başlanması üretimdeki başarıyı artırma açısından önemlidir.

Bitki besleme ve hastalık/zararlı mücadelesi girdileri temini: Organik sebzecilikte üretim aşamasında kullanılacak önemli girdilerin piyasadaki çeşitliliği her geçen gün artmakta ve temini de kolaylaşmaktadır. Günümüzde özellikle bitki besleme aşaması ile hastalık ve zararlı mücadelesinde gereksinim duyulan girdilerin kolay bulunabilirliği üretim aşamasında yaşanan sorunları azaltmaktadır. Benzer şekilde yine hem bitki besleme hem de hastalık ve zararlı mücadelesinde üreticilerce uygulanan geleneksel yöntemlerin (tuzak bitki kullanımı, birlikte yetiştiricilik, ısırgan otu ve sarımsak özütü uygulaması vb.) başarılı bir şekilde uygulandığı da göz ardı edilmemelidir. Buna karşılık günümüz organik sebze tarımında yabancı ot mücadelesinde kullanılabilecek girdi temini konusunda önemli sorun yaşandığı da bilinmektedir. Buna karşılık da doğru ekim nöbeti uygulaması, ekim/dikim zamanında doğru planlama, malç uygulaması ve ateş ile dağlama vb. uygulamalar yabancı ot mücadelesinde başvurulması önerilen yöntemler arasındadır.

4. Üretim Yöntemi

Organik sebze yetiştiriciliğinde üretime seçilen tür ya da türlerin, doğrudan tohumlarının ekimi veya fidelerinin dikimi ile başlanır. Geleneksel üretim yönteminde olduğu gibi doğrudan tohum ekimi yöntemi, genelde büyük tohumlu sebze türleri ile yeşillik sebzeler ve kök sebzelerin (fasulye, bezelye, bakla, börülce, barbunya, ıspanak, turp, havuç, karpuz, kavun, kabak, hıyar, bamya, pazı, tere, roka, maydanoz, dereotu vs) üretiminde kullanılırken, fide ile yapılan üretim ise genelde küçük tohumlu sebze türlerinin üretiminde, hibrit çeşitlerin kullanımında ve erkenci üretim amaçlanması (domates, biber,

patlıcan, brokoli, marul, kereviz, lahana, karnabahar, pırasa vs) halinde tercih edilir.

Organik domates, karpuz, kavun, hıyar, kabak, biber ve patlıcan gibi yazlık sebze türlerinde erkenci üretim yapmak amaçlanıyorsa mutlaka fide ile üretim tercih edilmelidir. Diğer yandan hibrit çeşitlerin kullanılması halinde de tohumların pahalı olması nedeniyle tohum kaybının önlenmesi için doğrudan tohum ekimi yerine fidesi ile üretim tercih edilmelidir. Kışlık sebzelerden de salata-marul, lahana, brokoli, karnabahar, kereviz, pırasa, soğan ve bazı enginar çeşitleri de fidelerinin dikilmesi şeklinde üretilmektedirler. Buna karşılık maydanoz, dereotu, roka, tere, şalgam, havuç, turp, ıspanak ve pazı ise, tava veya tahta gibi küçük ya da büyük alanlarda, sıraya veya serpme şekilde ekilerek üretilirken bakla, bezelye, büyük alanlarda sıraya ekilerek üretilir (Messiaen, 1994; Vural ve ark., 2000).

Organik sebze yetiştiriciliğinde tohum ekimi ya da fide dikim yöntemi tür, üretim zamanı/dönemi, sahip olunan alet ve ekipman durumuna göre değişim gösterir. Ancak genelde yabancı ot mücadelesinin avantajları, bitkinin tarlada kalma süresinin kısa olması, erkenci üretim avantajı sağlaması gibi olumlu yönleri nedeniyle fide ile üretimin tercih edilmesi önerilmektedir (Duman, 2012; Vural ve ark., 2000).

Doğrudan Tohum Ekimi: Organik sebze yetiştiriciliğinde doğrudan tohum şeklinde yapılan üretimde kullanılacak tohumun, hastalıklardan temiz, yüksek oranda çimlenme ve çıkış gösteren, olumsuz koşullarda da hızlı ve homojen çimlenme ve çıkış gösteren özellikleri taşıması gerekir.

Doğrudan tohum ekimi yapılarak üretilen türlerin tohum ekimi sıravari, serpme ve ocakvari yapılır. Sıravari ekim fasulye, bezelye, bakla, börülce, karpuz, kavun, hıyar, kabak gibi türlerde genelde büyük üretim alanlarında ekim mibzerleri ile uygulanır. Serpme ekim uygulaması ise genelde küçük aile işletmelerinde tere, roka, maydanoz, dereotu, semizotu, pazı ve ıspanak gibi türlerde uygulanır. Belirli sebze üretim bölgelerinde bu türlerle (örn: ıspanak, turp) büyük alanlarda yapılan üretimlerde ekim işlemi makine ile serpme şeklinde de yapılabilir. Ocakvari ekim ise küçük ve büyük üretim alanlarında masuraların boyun noktalarında hazırlanan ocaklara bamya, fasulye, kavun, karpuz, kabak ve hıyar gibi türlerin üretiminde uygulanır.

Doğrudan tohum ekimi yapılacak toprağın çok iyi hazırlanması, özellikle küçük tohumlu türlerde tohumun toprak ile iyi temas etmesi sağlanarak tohum çimlenmesinin erken, homojen ve yüksek oranda gerçekleşmesi açısından önemlidir.

Organik sebze yetiştiriciliğinde konvansiyonel üretim şekline göre tohum ekim sıklığının iyi ayarlanması, optimum bitki sıklığına ulaşılması açısından önem taşır. Sık ekimlerde bitki besleme ve hastalık zararlı mücadelesi yönünde önemli sorunlar ile karşılaşılabilmektedir. Bunun aksine organik sebze üretiminde birim alana ekilen tohum miktarının konvansiyonel üretime göre belirli oranda azaltılması ile bitki sıklığının azaltılması sonucu elde edilen güçlü bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı da dayanım sağlanabilecektir.

Fide Dikimi: Organik sebze yetiştiriciliğinde de konvansiyonel üretime benzer şekilde erkenci üretim yapılması (karpuz), birim fiyatı yüksek tohumlar ile (F1 hibrid gibi) üretim yapılması, toprağın tohum ekimine uygun olmaması ve mibzer ile ekim yapılamayacak kadar küçük tohum iriliğine sahip türlerde (kereviz, salata-marul) fide ile üretim tercih edilmelidir. Örneğin, karpuz doğrudan tohum ekimi ile üretilebilirken, eğer erkenci karpuz üretimi isteniyorsa fide ile üretim tercih edilir Buna karşılık kereviz ve salata-marul gibi küçük tohumlu türlerde ise mutlaka önce fide üretimi yapılır, bu fideler daha sonra da üretim yerine aktarılır.

Organik sebze yetiştiriciliğinde fide üretimi üreticiler tarafından alçak plastik tünellerde, tavalarda ya da plastik tüneller altında torba ya da viyollerde yapılabilmektedir. Ancak “hazır fide sektörü” tarafından üretilen sağlıklı ve kaliteli fide ile üretime başlanması organik sebzecilikte daha akılcı bir işlemdir. Çünkü bu sektör hem hastalıklardan temiz ve sağlıklı hem de kaliteli fide üretimi yapıldığından organik sebzecilikteki başarı da artacaktır. Fide ile üretime başlanacak ise hem üreticiler tarafından yapılan fide üretiminin hem de hazır sektör tarafından yapılan fide üretiminin mutlaka organik koşullarda üretilmiş olması ve organik sertifikalı olması gerekmektedir.

Organik sebze yetiştiriciliğinde fidelerin dikimi el ile ya da makineli yapılır. Makine ile yapılan dikim büyük üretim alanlarında işçilikten tasarruf sağlanması ve yüksek tutum oranı sağlaması açısından tercih edilmelidir. El ile yapılan fide dikim işlemi ise tavlı toprağa susuz dikim, suya dikim ve damla sulama sistemine dikim şeklinde uygulanır.

Tavlı toprağa susuz dikim, el ile yapılan organik yetiştiricilikte tercih edilmesi önerilen bir yöntemdir. Özellikle bitkilerin kök ve kök boğazında zarara yol açan hastalık etmenleri ile bulaşık alanlarda fide dönemindeki zararın önlenmesi açısından önemlidir. Bu yöntemde yapılan üretimlerde kök ve kök boğazı hastalıklarının riski azalır ki buda organik üretimdeki başarıyı büyük oranda artırmaktadır. Suya dikim yöntemi küçük aile işletmelerinde uygulanan bir yöntemdir. Dikimin yapılacağı karıklar bol su ile hızlı bir şekilde sulanır. Henüz karıklar su ile dolu iken fidenin yapraklı kısımları su seviyesinin üstünde kalacak şekilde dikim yapılır. Ancak organik yetiştiricilikte önerilmeyen bir yöntemdir. Damla sulama sistemine göre yapılan dikimde ise, önce damla sulama sistemi kurulur, dikime başlamadan 1-2 saat önce çalıştırılan sulama sistemi ile dikim yapılacak toprağın hafif ıslanması sağlanır ve hemen arkasından fide dikimi yine el ile yapılır.

Organik domates, biber, patlıcan, karpuz, hıyar ve kavun üretiminde hastalık ve zararlılar ile mücadele edilmesinde, erkenci üretim yapılmasında ve birim alan veriminin artırılmasında aşılı fide kullanımı tercih edilebilir. Organik sebze üretiminde aşılı fide kullanılmasına fidenin organik koşullarda üretilmesi koşulu ile izin verilmektedir.

Organik sebze üretiminde birim alandaki optimum bitki sıklığının sağlanması açısından fide dikiminde en uygun dikim yönteminin kullanılması önerilir. Birim alana dikilen fide sayısının bitki besleme ve hastalık-zararlı mücadelesi açısından organik üretimde optimum sayıda tutulması gerekmektedir. Tohum ekiminde olduğu gibi birim alandaki bitki sıklığının organik sebze üretiminde azaltılması önerilir. Fide dikim sıralarının da bölgenin hakim esen rüzgarı yönünde oluşturulması özellikle hastalık etmenleri ile mücadele yöntemlerindeki başarıyı artıracaktır.

Sebze türleri içerisinde tohum dışında vegetatif materyallerin (rizom, yumru, dip sürgünü, meme, pençe, soğan vb.) kullanımı ile de üretime başlanabilmektedir. Enginar, sarımsak, nane başta olmak üzere meme, dip sürgünü, rizom ve dişlerin kullanılması gerekli olduğundan bu gibi sebzelerde başlangıç materyalinin organik sertifikalı olma şartı vardır. Ancak tohum materyalinde olduğu gibi organik materyal bulunamaması halinde kimyasal muamelesi görmemiş sarımsak dişi, nane rizomu ve enginar memesi yada dip sürgünü (piç) kullanımı sertifikasyon kuruluşu izni ile uygun olabilmektedir.

5. Bakım İşlemleri

Organik sebze yetiştiriciliğinde uygulanacak bakım işlemlerinin geleneksel üretim faaliyetlerine göre yerinde, zamanında ve doğru şekilde planlanması ve uygulanması önemlidir. Fide dikimi veya tohum ekiminden sonra uygulanan önemli bakım işlemleri arasında, toprak işleme ve çapalama, sulama, bitki besleme, hastalık ve zararlı mücadelesi ile yabancı ot mücadelesi uygulamaları bulunmaktadır.

Toprak işleme ve çapalama: Organik sebze yetiştiriciliğinde toprak işleme ve çapalama işlemi, genel anlamda toprağın havalandırılması, topraktaki su kaybının azaltılması, kaymak tabakasının kırılması ve en önemlisi de yabancı ot temizliği yapılması amaçlı yapılır. Organik sebze yetiştiriciliğinde çapalama işleminin zamanında yapılması, üretimde sorun olan yabancı otlar ile mücadelede başarılı olmayı, yabancı otların hastalık ve zararlı etmenlerine karşı olan konukçuluk etkilerini ortadan kaldırmayı sağlar. Çapalama ve ara işleme sayısı tür, ekoloji ve toprak yapısına bağlı değişim göstermekle birlikte vegetasyon süresince hiç yapılmayan sebze türleri (ıspanak, turp, maydanoz, tere, roka vb.) olduğu gibi 4-7 kez ara işleme ve çapalama gerektiren türler de (domates, biber, patlıcan vb.) vardır. Örneğin kışlık sebzelerde 2-3 kez çapalama işlemi de uygulanabilmektedir. Ancak organik sebze yetiştiriciliğinde özellikle sıra üzeri çapası isteyen türlerdeki çapalama işleminin genelde el işçiliği şeklinde yapılması önemli bir üretim maliyeti oluşturmaktadır.

Sulama: Organik sebze yetiştiriciliğinde sulama işlemi ile yetiştirme ortamının nem oranının artışı sağlandığından özellikle hastalık etmenlerinin etkinliği artar. Sulanan koşullardaki bitkiler kurak koşullarda yapılan üretime göre daha kolay enfekte olurlar. Özellikle salma sulama uygulanması durumunda bu etki önemli oranda artmaktadır. Bu nedenlerle organik sebzecilikte aşırı su verilmeden mümkün olduğunca az su ile yapılacak üretim yöntemleri ve az su isteyen türlerin seçilmesi önerilir.

Sebze üretimi yapılan gece sıcaklık derecesi düşük olan serin bölgelerde (Marmara, İç Anadolu, Doğu Anadolu) kavun, bamya, börülce, gibi sıcak iklim sebze türlerinin susuz yetiştiriciliği yapılabilirken genel anlamda ve özellikle de yazlık sebze türlerinin üretiminde sulama, verim ve kalite artışında önemli katkı sağlamaktadır. Birçok bölgemizde kışlık sebze türlerinin üretiminde ise sulama ihtiyacı genelde mevsimsel yağışlardan karşılanmasına rağmen bu

türlerin fide dikim ve tohum ekim dönemleri sıcak ve kurak yaz aylarında yapılması nedeniyle bu aylarda mutlaka sulamaya ihtiyaç duyulur.

Organik sebze üretiminde sulama amaçlı kullanılan su kaynağı olarak öncelikle yer altı su kuyuları önerilir. Çünkü günümüzde olduğu gibi akarsu ve derelere atılan yerleşim atıkları veya sanayi atıkları bu suların organik sebzecilikte kullanımlarının sakıncalarını artırmaktadır. Ancak kullanılacak yer altı sulama suyunun da soğuk olmaması, iyi havalanmış olması, hastalık ve zararlı taşımaması gerekmektedir. Organik sebze yetiştiriciliğinde sulama suyunun da bitkilere öncelikle damla sulama şeklinde ulaştırılması gerekmektedir. Çünkü damla sulama sisteminde, su tasarrufu sağlanır, yabancı ot kontrolü sağlanır, hastalık kontrolü sağlanır, üründe verim ve kalite artışı sağlanır. Yağmurlama sulama yöntemi ise yetişme ortamının nem içeriğini yükseltmesi nedeniyle özellikle hastalık etmenlerinin aktif hale geçişini hızlandıracağından ve aşırı oranda yabancı ot sorunu oluşturacağından genelde organik sebze üretiminde önerilmez. Ancak organik bezelye ve soğan yetiştiriciliğinde yağmurlama sulama sisteminin kullanılması verim ve kalite artışı sağlar.

Bitki besleme: Organik sebze yetiştiriciliğinde bitkilerin gereksinim duyduğu besin maddelerinin doğal kaynaklardan karşılanması gerekmektedir. Organik sebzecilikte yapay=kimyasal gübrelerin kullanımına izin verilmez. Organik sebze yetiştiriciliğinde uygulanacak bitki besleme programı için “Organik Tarım ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik”te (*5262 sayılı Organik Tarım Kanunu)* ruhsatlı olan ve Ek-1’de verilen “Gübreler ve Toprak İyileştiricilerinden” ihtiyaç duyulan maddelerden yararlanılmalıdır. Ancak bu preparatların uygulaması Sertifikasyon Kuruluşunun bilgisi dahilinde yapılmalıdır.

Organik sebze yetiştiriciliğinde öncelikle organik sertifikalı hayvancılık işletmelerinden sağlanan iyi olgunlaşmış (yanmış) hayvan gübrelerinden (sığır gübresi, keçi gübresi, koyun gübresi, taze hayvan gübrelerinden oluşturulan şerbet ile kuş gübresi (guana, yarasa, güvercin vb) yararlanılır. Tavuk gübresinin organik tarımda kullanılabilmesi için mutlaka organik yetiştiricilik yapılan işletmelerden gelmesi gerektiği yönetmelikle açıkça belirlenmiştir. Ayrıca organik sebze üretiminde etkin bir yeşil gübreleme programının da uygulanması zorunludur. Bitkisel atıklar başta olmak üzere bazı organik

atıkların olgunlaştırılmasından elde edilen kompost uygulaması da organik sebzecilikte yararlanılan diğer bir organik gübre kaynağıdır.

Olgunlaştırma işlemi tamamlanmış katı hayvan gübresinin bir kısmı yapılan toprak analiz sonucundaki öneri doğrultusunda tohum ekim veya fide dikim öncesinde toprağa taban gübreleme şeklinde uygulanır. Uygulama genelde toprak yüzeyinin kaplanması şeklinde yapılır ve toprak yüzeysel işlenerek gübrenin 15-20 cm toprak derinliğine gömülmesi sağlanır. Kalan kısmı da ara ve sıra üzeri işleme uygulaması öncesi uygulanabilir. Organik sebze yetiştiriciliğinde şerbet olarak tanımlanan eriyik de özellikle yeşil aksamı tüketilen sebze türlerinde ve besin maddesi noksanlıklarının hızlı bir şekilde giderilmesi amaçlandığında önerilir. Damla sulama sistemi ile birlikte verilmesi önerilmektedir.

Organik sebze üretiminde bitki besleme kaynağı olarak önerilen kompost besin maddesi içeriğine göre katı hayvan gübresi uygulama yöntemine benzer şekilde kullanılabilir. Ancak besin maddesi içeriği yüksek olan kompost birim alana daha az oranda uygulanmalıdır. Çünkü bitkisel ve hayvansal atıkların doğrudan toprağa uygulanması yerine kompostlaştırılarak (Toksöz, 1998) uygulanmasının yararı daha çoktur. Toprağa yüksek oranda azot kazandırır, toprağın organik madde içeriğini artırır, toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirir, hava ve su girişini kolaylaştırır, toprağın su tutma kapasitesini artırır (Duman ve ark., 2020).

Organik sebze üretiminde yeşil gübreleme, münavebe uygulama programı içerisinde uygulanan diğer bir doğru bitki besleme kaynağıdır. Yeşil gübreleme uygulaması genelde baklagil türleri kullanılarak yapılır. Organik sebze üretiminde münavebe programına fiğ+arpa karışımının alınması şeklinde yapılan uygulama genelde önerilen bir yöntemdir. Toprak yapısı ve besin maddesi içeriğine bağlı olarak sebze üretim programı içerisine 3-4 yılda bir yeşil gübreleme bitkisinin yetiştirilmesi gerekmektedir. Yeşil gübre bitkisi olarak genelde fiğ+arpa karışımı kullanılır. Bu amaçla 8-10 kg fiğ + 4 kg arpa/da karışımı önerilen bir uygulama oranıdır. Sebze üretim programı içerisinde kış aylarında (Ege bölgesinde Kasım-Aralık aylarında) ekilen fiğ ve arpa karışımı kış aylarında gelişimini sürdürür. Genelde Nisan ayı ortasında fiğ bitkilerinde oluşan % 10-15 çiçeklenme aşamasında tüm bitkiler diskaro ve rotavötör kullanılarak parçalanır ve parçalar 10-15 cm toprak derinliğine karıştırılırlar. Toprağa yapılan karışımdan sonra ise genelde en az bir ay

beklenmesi önerilir. Tohum ekim ve fide dikiminin de bu süre sonunda yapılması önerilir. Bu konuda yapılan çalışmalarda önerilen uygulama ile birim alana 10-12 kg/da azot (saf) sağlandığı belirlenmiştir.

Organik sebze üretimi için günümüzde "organik sertifikalı" bazı hazır gübrelerden (katı veya sıvı) yararlanılmaktadır. Günümüzde bitki besin elementi olarak katı ya da sıvı makro ve mikro besin maddesi içerikli gübreler, hümik asit içerikli, deniz yosunu içerikli ve doğal atık içerikli preparatlar, solucan gübresi (vermikompost) ile doğal kaynaklı (doğal kayaçlar, zeolit, alçı taşı, jips vs gibi) bazı hazır preparatlara ulaşılması mümkündür (Anaç ve Okur, 2002; Ünal, 2009).

Yabancı ot mücadelesi: Bitkisel üretimde yabancı ot mücadelesi, öncelikle kültür bitkileri ile olan rekabeti azaltmak ve hastalık ile zararlı konukçuluklarını engellemek amaçlı yapılır. Özellikle organik sebzecilikte hastalık ve zararlı mücadelesinde kültürel önlem olarak yabancı ot mücadelesinin yerinde ve zamanında yapılması önem taşımaktadır.

Günümüzde organik tarımda yabancı ot mücadelesi için kullanıma izinli herhangi bir preparat bulunmamaktadır. Ege ve Akdeniz bölgeleri gibi sıcak ve nemli üretim bölgelerinde özellikle yazlık sebze türlerinin üretiminde öncelikle yabancı ot mücadelesi amaçlı yapılan çapalama işleminin ortalama 5-6 kez uygulandığı dikkate alındığında bunun önemi bir maliyet oluşturacağı da aşikardır.

Organik sebze üretiminde yabancı ot mücadelesinin, mekanik olarak, el çapası veya traktör ekipmanları çapası ile, alev makinası ile yakmak suretiyle ya da solarizasyon uygulaması ve malçlama gibi yöntemler kullanılarak yapılması önerilir (Uygur, 2006). Traktör ekipmanı ya da el ile yapılan çapalama uygulaması en çok tercih edilen yabancı ot mücadele yöntemleridir.

Organik sebze yetiştiriciliğinde yabancı ot mücadelesi için uygulanan en etkili yöntem malç uygulamasıdır. Öncelikle yabancı ot gelişimini engellemek, üretimde türlere göre erkencilik sağlamak ve verim ile kalitede artış sağlamak amaçlı başvurulan malç uygulaması, başta plastik materyaller olmak üzere ağaç kabuğu, ağaç yaprağı ve tahıl sap veya samanı gibi değişik bitkisel materyaller kullanılarak yapılır. En çok uygulanan siyah veya şeffaf plastik örtülerin kullanıldığı malç sistemidir. Özellikle siyah malç örtülerinin yabancı ot çıkışını engellediği, toprağın sıcaklığını artırarak erkenci üretim sağladığı ve elde

edilen toplam verimde artış, ürün kalitesinde de iyileşme sağladığı belirlenmiştir. Ancak plastik materyalin çevre kirliliği açısından sorun oluşturması nedeniyle organik sebze yetiştiriciliğinde ağaç kabukları, çam yaprakları ya da sap ve saman gibi organik materyallerin kullanıldığı uygulama önerilmektedir (Rowland, 1993).

Organik tarımda uygulanma zorunluluğu olan ekim nöbeti planlaması ile de yabancı ot mücadelesi yapılabilmektedir. Örneğin lahana, karnabahar ve brokoli gibi Cruciferae familyası sebzeleri de bulundukları parsellerde yabancı ot gelişimine genelde izin vermezler (Vural ve ark. 2000; Turhan ve ark. 2007). Bu nedenle yabancı ot mücadelesinde başarılı olabilmek için organik üretim faaliyetlerindeki ekim nöbeti planlamasında bu türlere de yer verilmesi önerilmektedir (Subbarao ve ark., 1999).

Hastalık ve zararlı mücadelesi: Organik sebze yetiştiriciliğinde hastalık etmenleri ile mücadelede başarılı olabilmek için;

-Üretimde temiz tohum ve fide kullanılması,

-Hastalık gözlenmeden koruyucu uygulamalar yapılması,

-Hastalıklara dayanıklı çeşit kullanılması (örneğin F1 hibrit çeşit kullanımı gibi),

-Aşılı fide kullanılması (özellikle toprak kaynaklı hastalıklara karşı dayanıklı anaçlar üzerine aşılanmış kültür çeşitleri fideleri),

-Hastalık gözlenen bitkilerin ve bitki artıklarının tarladan uzaklaştırılması, yabancı ot mücadelesinin yerinde ve zamanında yapılması, hastalıksız toprak seçimi yapılması vb. kültürel önlemlerin alınması,

-Çevre temizliği yapılması (üretim alanı çevresinde bulunan yabancı ot alanlarında, kanal veya yol çevrelerinde vb),

-Karışık ekim/dikim yapılması,

-Uygun ekim nöbeti planlaması yapılması,

-Bitkilerin dengeli beslenmesi, bitkilerin güçlü kılınması yetiştiricilikteki başarıyı artıracaktır.

Organik sebze yetiştiriciliğinde hastalık etmenlerinden temiz tohum kullanımı, bu tohumlardan elde edilecek yine sağlıklı fidelerin kullanılması üretimdeki başarıyı artıracaktır. Özellikle belirli hastalıklara karşı dayanıklılık kazandırılmış çeşitlerin (F1 hibrit) kullanılması önerilmektedir. Bunun yanında yetiştirilen sebze türünün optimum bakım koşullarının sağlanması, dengeli

beslenmesi ve bitkinin güçlü kılınması hastalıklara karşı dayanıklılığı artıracaktır.

Son yıllarda toprak kaynaklı hastalıklar başta olmak üzere belirli hastalık etmenlerine karşı dayanıklılık sağlayan belirli anaçlar üzerine aşılanmış fidelerin üretimde kullanılması da organik üretimde hastalıklara karşı mücadelede başarıyı artırmaktadır. Günümüzde domates, karpuz ve patlıcan başta olmak üzere kavun ve biber üretiminde de aşılı fide kullanımı hastalıklarla mücadele açısından yaygınlaşmaya başlamıştır.

Organik sebze üretiminde hastalıklarla mücadelede başarılı olunmasında, karışık türlerin bir arada yetiştirilmesi, belirli hastalık etmenlerine karşı üretim alanında tuzak bitkilerin bulundurulması, farklı türlerin arka arkaya yetiştirilerek hastalık etmenlerinin etkinliğinin azaltılması uygulamaları önerilmektedir (Onoğur ve Çetinkaya, 2002).

Hastalık yönetiminde olduğu gibi organik sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan zararlılar ile mücadelede başarılı olabilmek için de;

-Üretim yapılan alanın çevre temizliğinin yapılması,

-Üretim yapılan türler içerisinde tuzak bitki bulundurulması,

-Yabancı ot mücadelesinin doğru yapılması,

-Doğal düşmanlar kullanılarak biyolojik mücadele yapılması,

-Üretim alanında yapışkan ve feromon tuzakların kullanılması (Sarı yapışkan tuzaklar; beyazsinek ve yaprak bitleri için, mavi yapışkan tuzaklar; tripsler için, feromon tuzaklar yeşil kurt ergin kelebekler için) yetiştiricilikteki başarıyı artıracaktır (Reijntjes ve Bayer, 1994).

Organik sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılacak hastalık ve zararlılara karşı uygulanacak mücadelede "Organik Tarım ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik"te ruhsatlı olan ve Ek-2'de verilen "Bitki Koruma Maddelerinden" uygun olan preparatlardan yararlanılmalıdır. Ancak bu preparatların uygulaması Sertifikasyon Kuruluşunun bilgisi dahilinde yapılmalıdır.

Ayrıca yukarıda belirtilen hastalık ve zararlılar ile karşılaşılması halinde ya da sebze üretimine başlamadan önce üreticilerimizin en yakın Tarım İl ya da İlçe Müdürlüklerine müracaat ederek organik üretim yönteminde etkili mücadele yöntemlerini öğrenmeleri ve uygulamaları üretim başarılarını artıracaktır.

6. Organik Sebze Yetiştiriciliğinde Ekim Nöbeti (Münavebe) ve Planlanması

Ekim nöbeti, üretim sezonuna bağlı olarak aynı toprak üzerinde farklı türlere ait bitkilerin yetiştirilmesidir. Ekim nöbeti planlaması, organik tarımda öncelikli uygulamalar arasında yer alır. Çünkü organik bitkisel üretimdeki ekim nöbeti uygulanması zorunluluğu yasal çerçevede (TC: 01.12.2004 tarih ve 5262 sayılı kanun ve 18.8.2010 tarih ve 27676 sayılı yayınlanan, 18 Kasım 2010 tarihinde yürürlüğe giren yönetmelik ve ekleri, Avrupa Topluluğu=EU; 834/2007 sayılı yönetmelik) açık bir şekilde ifade edilmiştir (Anonim, 2010a). Organik Tarım Kanunu ve 27676 sayılı Yönetmelik ve eklerinde, bitkisel ürünlerin yetiştirilmesinde; toprak verimliliğinin arttırılması ve devam ettirilmesi için, ekim nöbeti uygulamaları ve ekim nöbetinde yeşil gübreleme, derin köklü bitkilere ve çapa bitkilerine yer verilmesi, hastalık, zararlı ve yabancı otların kontrolü amacıyla uygun ekim nöbeti programı hazırlanması gerektiği belirtilmektedir (Altındişli ve İlter, 2002; Bilen, 2008; Duman ve Algan, 2012).

Sebzelerin yüksek bitki besin maddesi ihtiyaç duymaları ve uygun iklim koşullarında aynı üretim alanından yılda 2-3 ürünün peş peşe alınabilme özellikleri nedeniyle yetiştiricilikte ekim nöbetinin öncelikli uygulanmasını gerektirirler. Çünkü sebzeler, farklı kök derinliklerine sahiptirler, tüketilen kısımlarına bağlı topraktan kaldırdıkları besin maddeleri farklıdır, toprağa farklı oranlarda atık bırakırlar, çapa bitkileri grup özellikleri ile toprağın fiziksel yapısının korunmasına yardımcı olurlar ve belirli sebze türleri toprağa azot kazandırırlar. Şöyle ki; organik sebze yetiştiriciliğinde uygulanacak doğru münavebe planlaması ile toprak verimliliğinin korunması ve yükseltilmesi, toprağın organik madde içeriğinin korunması ve yükseltilmesi, topraktaki besin maddelerinin korunması ve artırılması, hastalık/zararlı ve yabancı ot mücadelesindeki başarının artırılması sağlanabilecektir.

Aynı tarım alanında ardı ardına aynı bitki türünün yetiştirilmesi sonucunda belirli kök derinliğindeki aynı besin maddeleri tüketilmektedir. Böylece, yetiştirilen bitkinin nispeten daha çok kullandığı besin maddeleri toprağın belli bir derinliğinde azalmaktadır. Ancak farklı tür bitkiler toprağın farklı derinliklerinden farklı oranlarda bitki besin maddeleri kaldırmaktadırlar. Bu nedenle yetiştirilen sebze türünün besin maddesi ihtiyacının iyi bilinmesi ekim nöbeti planlamasında yönlendirici olmaktadır (Stockdale ve ark., 2002).

Rangarajan, (2009), çeşitler arasındaki farklılıkların göz önüne alınmadığı çalışmada besin maddesi gereksinimleri düşük, orta ve yüksek olan sebze türlerini Tablo 1'de verildiği şekilde gruplamıştır. Yapılan gruplamada ülkemizde üretim potansiyeli yüksek domates, patates, salata-marul, brokoli ve lahanada belirlenen yüksek besin maddesi gereksinimi dikkat çekmektedir.

Tablo 1: Bazı sebzelerin bitki besin maddesi gereksinimlerine göre sınıflandırılması.

Düşük	Orta	Yüksek
Baklagiller	Roka	Brokoli
Pancar	Hıyar	Lahana
Havuç	Patlıcan	Karnabahar
Turp	Biber	Tatlı Mısır
Yaprak sebzeler (maydanoz, tere	Bal Kabağı	Salata,
	Ispanak, Pazı	Patates
	Sakız Kabağı	Domates
	Tatlı Patates	
	Kavun	
	Kışlık Kabak	

Sebzelerin topraktan kaldırdığı besin maddesi miktarı da farklıdır. Tablo 2'de de bazı önemli türlerin elde edilen verim değerlerine göre topraktan kaldırdıkları besin maddesi miktarları verilmiştir.

Tablo 2: Bazı sebzelerin topraktan kaldırdıkları besin maddesi miktarları (Anonim, 2022).

		Topraktan Kaldırılan Besin Maddesi Miktarı (kg/da)		
Bitki Türü	**Verim (ton/da)**	**Azot (N)**	**Fosfor (P_2O_5)**	**Potasyum (K_2O)**
Biber	3	19,0	4,0	21,6
Havuç	1	2,9	1,7	4,1
Patlıcan	4	20,7	4,6	34,0
Marul	1	3,8	1,2	7,3
Lahana	1	4,8	1,8	8,0
Ispanak	1	5,3	1,2	6,9
Domates	5	13	2	15

Örneğin, 4 ton kök ve 2 ton yaprak verimi alınan şeker pancarı üretiminde bir dekar topraktan 15 kg N, 6 kg P_2O_5 17,5 kg K_2O ve 12 kg CaO kaldırılmaktadır (Ceylan, 1994). Buna karşılık sebzelerin kaldırdığı besin maddesi miktarı daha yüksek bulunmuştur. Örneğin, dekardan 3 ton verim alınan biber üretiminde bir dekar alandan 19 kg N, 4 kg P_2O_5, 21,6 kg K_2O kaldırıldığı bildirilmektedir (Anonim, 2022).

Farklı türler sadece azot, fosfor ve potasyum değil diğer tüm makro ve mikro besin elementlerini de birbirlerinden farklı miktarlarda kullanmaktadırlar. Sebzelerin beslenme durumları araştırıldığında demir (F_2O_3) pırasada % 7,0 oranında, lahanada ise % 0,7 oranında bulunmaktadır. Potasyum (K_2O) ise, aynı familyada yer alan Lahana ve karnabaharda farklı oranlarda bulunmaktadır (Beşirli, 2003). Bu veriler türlere bağlı olarak bitkilerin topraktan farklı miktarlarda besin maddesi kaldırdıklarının da kanıtıdır.

Diğer yandan, sebzeler yenilen kısımlarına göre topraktan farklı oranlarda besin maddesi kaldırmaktadırlar. Lahana, ıspanak, marul ve semizotu gibi sebzeler azotlu gübreleri nispeten daha çok tüketirken, domates, hıyar, biber, patlıcan ve kabak gibi meyveleri yenen türler azotun yanında fosfor ve potasyumu da kullanmaktadırlar (Bayraktar, 1973; Duman ve Algan, 2012; Soyergin ve Efe, 2002).

Organik sebze yetiştiriciliğinde ekim nöbeti planlaması yapılırken türün kök derinliği ve üretim dönemi uygun seçilmeli, organik tarım esasları çerçevesinde yürütülecek sebze ekim nöbeti uygulamaları, sebze türlerinin özellikleri dikkate alınarak hazırlanıp uygulanmalıdır (Beşirli, 2003; Beşirli ve ark. 2003; Kır ve ark., 2016). Bazı sebze türleri derin kök yapısına sahipken(domates, patlıcan) bazı sebzeler daha yüzeysel (soğan) köklüdür (Tablo 3). Bu nedenle etkili bir ekim nöbeti planlamasında sebze türlerinin kök derinlikleri dikkate mutlaka alınmalıdır.

Tablo 3: Bazı bitkilerin etkili kök derinlikleri ve köklerin yanal yayılma miktarları (Hanson, 1990).

Bitki Türü	Kök derinliği (cm)	Yan kök yayılımı (cm)
Brokoli	40-60	30
Lahana	50-80	40
Marul	30-50	20
Patlıcan	70-120	40

Domates	70-150	60
Karpuz	80	40
Soğan	30	20
Yulaf	152	25
Şalgam	152	76
Soya	203	51
Arpa	140	25
Yonca	305	13
Bezelye	89	64
Çavdar	152	25
Patates	89	38
Sorgum	178	64
Buğday	152	13
Mısır	178	102

Derin köklü bitkiler toprağın daha derin tabakalarından, yüzeysel köklü bitkiler de toprağın üst tabakalarından daha çok besin maddesi ve su tüketmektedirler (Kacar ve Katkat, 1999; Okur ve ark. 2006). Örneğin domates sahip olduğu güçlü kök yapısı nedeni ile topraktan oldukça fazla besin maddesi kaldırır. Bu nedenle domates sonrasında yetiştirilecek ürün için toprağa besin maddesi ilavesi yapmak gerekmektedir (Duman ve Algan, 2012; Vural ve ark. 2000; Beşirli ve ark. 2001: Demir ve Polat, 2001). Kök derinliğine bağlı olarak sebze türlerinin üretim sezonu sonunda tarlada kalan bitki artıkları da toprak verimliliği açısından önem arz etmektedir. Tablo 4'de bazı sebze türlerinin hasat edilen ürün miktarına oranla toprakta bıraktıkları azot (N) miktarı verilmiştir. Brüksel lahanası, yaprak lahana, savoy lahanası, brokoli ve ıspanak üretiminin hasat ile birlikte toprağa önemli oranda N kazandırdıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde Fiğ ve brokoli yetiştiriciliğinden sonra yapılan yazlık sebze üretimindeki etkinin araştırıldığı çalışmada da brokolinin toprak organik maddesini önemli oranda arttırdığı bildirilmiştir (Aslan ve ark., 2013; Ünal, 2009; Özsoy, 2010).

Tablo 4: Bazı sebze türlerinde toplam taze materyal, pazarlanabilir verim ve hasat kalıntıları ve azot içerikleri (Fink ve vd., 1998).

Sebzeler	Hasat Kalıntısı	
	t/ha	kg N/t
Fasulye (Çalı)	35	3,4
Brokoli	90	3,7
Bürüksel Lahanası	90	4,7
Havuç	100	1,7
Karnabahar	100	3,2
Kereviz	75	2,7
Çin Lahanası	120	1,6
Hıyar	120	1,7
Rezene	70	2,4
Marul (Iceberg)	80	1,3
Yaprak Lahana	45	4,6
Alabaş	60	3,0
Pırasa	70	2,6
Marul	60	1,8
Soğan	65	1,9
Turp	35	2,0
Kırmızı Pancar	100	2,7
Kırmızı Baş Lahana	90	2,6
Savoy Lahanası	80	3,8
Ispanak	40	3,6
Beyaz Baş Lahana	120	2,3

Bu değerlendirmeler ışığında organik sebze yetiştiriciliğinde münavebe planı hazırlanırken,

-derin köklü sebzeler (domates, patlıcan, lahana…) ile yüzeysel köklü sebzelerin (pırasa, soğan, marul…) arka arkaya getirilmesi,

-azot tüketimi fazla olan türler (patates, mısır…) ile toprağa azot kazandıran türlerin (fasulye, bezelye, bakla…) arka arkaya getirilmesi,

-su tüketimi fazla olan türler (domates, hıyar…) ile su tüketimi az olan türlerin (biber, bezelye, pırasa...) arka arkaya getirilmesi,

-yetiştirme peryodu süresinde salgıladıkları toksinlerle toprağı kirleten türlerden (mısır, domates...) sonra toprağı temizleme özelliğinde olan türlerin (fasulye, bakla…) arka arkaya getirilmesi (Suzuki ve ark., 2012; Namlı ve ark., 2020).

-yetişme döneminde yavaş gelişen türlerden (domates, soğan…) sonra hızlı gelişen türlerin (marul, ıspanak, yeşillik sebzeler…) getirilmesi,

-aynı familyada yer alan sebzelerin veya türlerin arka arkaya getirilmemesi, konularına özen gösterilmelidir. Örneğin Solanaceae familyası türleri 3 yıl arka arkaya getirilmemelidir. Bu bakımdan organik sebze üretiminde farklı familyalara ait sebze türlerinin bu özellikleri dikkate alınarak yapılacak ekim nöbeti programında ayrıca,

-sebze türleri dışındaki tarla bitki türlerinin de planda yer alması,

-sulu tarım yanında belirli aralıklarla susuz tarıma uygun türlerin planda yer alması,

-ana üründen sonra belirli aralıklarla yeşil gübreleme amaçlı fiğ, fiğ ve arpa, kolza, arpa, çavdar gibi türlerin münavebe planına alınması da önerilmektedir (Aksoy ve Duman, 2017).

Organik sebze yetiştiriciliği amacıyla planlanan ekim nöbetinde yalnızca kışlık ve yazlık sebze türlerinin art arda yetiştirilmesi anlaşılmamalıdır (Duman ve Algan 2012). Doğru planlanmış bir ekim nöbeti uygulamasında sebzelerin dışında mutlaka tahıllar ve baklagillerde yer almalıdır. Yapılan araştırmalar yetiştirilen sebze türlerine göre bu sıralamaların değişebileceğini göstermektedir. Baklagillerin sebze tarımı sırasında ekim nöbetinde yer alması stratejik öneme sahiptir. Çünkü organik sebze tarımında verim ve kalitede gözlenen değişimlerin nedeni olarak, üretim sırasında gerekli azotun yeterli seviyede sağlanamaması neden olarak gösterilmektedir (Duman ve Algan 2012). Oysaki bakla ve fiğ gibi bitkilerin toprağa karıştırıldıklarında toprağa farklı düzeylerde ancak önemli oranda azot sağladıkları yapılan araştırmalarda belirtilmiştir (Atilla, 1999). Baklagiller bu özellikleri nedeni ile sadece sebze değil tahıllar ve diğer tarım ürünlerinde de verim artışı sağlayan önemli ön bitkiler olarak kabul edilirler (Mac Coll, 1990; Aydın ve Tosun, 1993; Drury ve Tan, 1995; Temu ve Aune, 1995). Baklagiller, hasat edilen bir ürün (ör. yonca) veya yeşil gübre bitkisi (ör.fiğ) olarak rotasyonda bulunabilir. Baklagillerin kökleriyle ilişkili özel bakteriler (*Rhizobium* spp.), atmosferik nitrojeni (N_2) bitkinin kullanabileceği azota dönüştürür. Bakteriler ve

baklagiller arasındaki bu ilişki ile toprağa sağlanan azot miktarı, bitki türü ve çeşidine, toprak tipine, iklime, ürün yönetimine ve ürünün yetiştirilme süresinin uzunluğuna göre değişir. Bir baklagil türünün kendisinden sonraki ürünlere sağladığı N miktarı bitkinin toprağa karıştığı andaki olgunluğuna, tüm bitkinin mi yoksa sadece kök sisteminin mi tarlada kaldığına ve ayrışma hızını yöneten çevresel koşullara bağlı değişim göstermektedir. Yapılan çalışmalarda baklagillerin, takip eden ürünlere azot katkısının miktarının 6-22 kg/da arasında değiştiğini göstermiştir (Rangarajan, 2009). Yeşil gübreleme bitkisi olarak kullanılan fiğ + arpa karışımından sağlanan azot miktarının ise yaklaşık olarak 10-12 kg/da olduğu bildirilmektedir (Duman, 2012). Baklagillerin ön bitki ya da yeşil gübreleme bitkisi olarak yetiştirildiği ve sonrasında gelen bitkiye olan etkilerinin açıklandığı birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin, bir çalışmada organik sakız kabağı üretimi öncesinde fiğ ile yapılan yeşil gübrelemenin nadas ve brokoli yetiştirilen alanlardan daha verimli olduğu belirtilmiştir (İbrahim ve Duman, 2019). Benzer çalışmalarda, fiğ-buğday ya da sadece fiğ ön bitki uygulamasının domates verimini olumlu etkilediği de bildirilmiştir (Aslan ve ark., 2013; Beşirli ve ark., 2001). Benzer bir çalışmada da arpanın ve baklagillerin yer aldığı ekim nöbeti sisteminde yem bitkileri ile beraber ekilen arpanın veriminin arpa/arpa ve arpa/nadas sisteminden % 19–28 oranında daha fazla olduğu bulunmuştur (Sweiden ve ark., 1995).

Baklagillerin ekim nöbeti planında yer almaları sonucunda genellikle sonrasında yetiştirilen sebze ve diğer tarım ürünlerinde verim artışı sağlandığı yönünde pek çok araştırma sonucu vardır (Beşirli, 2003; Chirinda ve ark., 2008; Duman, 2012; Kacar ve Katkat, 1999; Mac Coll, 1990). Ancak üzerinde durulması gereken bir başka konu da, ön bitki ya da yeşil gübreleme olarak kullanılan baklagillerin ardından ekim nöbetinde yer alan bitkilerin ne zaman ekileceği ya da dikileceğidir. Çünkü baklagillerin toprağa karıştırıldıktan sonra parçalanması ve ardından gelen bitkiye maksimum seviyede yararlı olup olamayacağı da bir başka tartışma konusudur. Bu konuda yapılan çalışmalarda ön bitki olarak kullanılacak baklagillerden hemen sonra yeni ürünün dikiminin yapılmaması en az 1 ay beklenmesi gerektiği bildirilmiştir (Duman, 2012). Bir başka çalışmada ise tüylü fiğ yeşil gübre olarak toprağa karıştırılmış ve topraktaki inorganik azot 120 gün boyunca izlenmiştir. İnorganik azotun tüylü fiğin toprağa karıştırılmasından yaklaşık 20 gün sonra zirveye ulaştığı ve

yaklaşık 30. günden sonra azalmaya başladığı saptanmıştır (Sung ve ark., 2008).

Monokültür tarımda aynı tarlada ardı ardına aynı tür bitkilerin yetiştirilmesi hastalık ve zararlılar açısından olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Bu durumda hastalık kaynağı olan patojenler her yıl artış gösterirler. Çeşitli bitkilerde ağırlıklı olarak gözlenen bazı hastalık ve zararlılar arasında nematodlar (patates, şeker pancar, yulaf, bezelye, lahana, domates vb), kök ve kök boğazı hastalıkları (tahıllar ve sebzeler), solgunluk (pamuk, bezelye, domates), rastık (mısır ve buğday) sayılabilir (Decoteau, 2000; Algan, 2002; Algan ve Duman, 2012). Diğer yandan sebze üretiminde büyük problemlerden biri olan *Fusarium* için 2-3 yıllık zorunlu ekim nöbeti uygulanması gerekmektedir (Onoğur, 1998; Onoğur ve Çetinkaya, 2002).

Üretimde hastalık ve zararlı etmenlere karşı hassas türlerin ekim nöbeti planından çıkarılması, bazı hastalıkları yönetmek için etkili ve nispeten ucuz bir yöntem olabilir. Bir hastalık etmenini rotasyonla başarılı bir şekilde yönetmek için, patojenin toprakta ne kadar süre hayatta kalabileceğinin, hangi bitki türlerine (yabani otlar ve örtü bitkileri dahil) bulaşabileceği veya hayatta kalabileceğinin ve nasıl yayılabileceğinin iyi bilinmesi önem arz etmektedir. Örneğin, toprakta yaşayabilen ancak rüzgar ile de yayılabilen bir patojen ekim nöbeti planlaması ile başarılı bir şekilde yönetilemeyebilir. Bununla birlikte, bir patojeni baskılayan faydalı toprak mikroorganizmalarının aktivitesi üretim alanında ne kadar yüksek ise ekim nöbeti süresi daha kısa tutulabilir (Mac Grath, 2009).

Monokültür tarım yapılan topraklarda aynı toprak işleme ve benzer bitki sıklıkları nedeni ile birim alandaki yabancı ot populasyonu artmaktadır (Duman ve Algan, 2012). Artan yabancı ot populasyonları, yetiştirilen ana ürün ile ışık, alan, su ve besin elementi rekabetine girerek ana ürünü zayıflatmakta verim ve kalitede kayıplara neden olmaktadır (Uludağ, 1999; Uygur ve Lanini, 2006). Ayrıca, yabancı otlar bazı hastalık ve zararlılara da konukçuluk yapmaktadırlar.

Yetiştirilen bitkinin toprak yüzeyinin kaplaması veya kaplamaması yabancı otların gelişimini etkiler. Toprak yüzey alanını tamamen örtmeyen bitkilerin bulunduğu alanlarda yabancı ot populasyonları artış göstermektedir (Duman ve Algan, 2012). Örneğin soğan, sarımsak ve pırasanın yabancı otlar ile rekabet etme şansları çok düşüktür. Bu nedenle bu ürünlerin yetiştirilmesinden sonra genellikle yabancı ot populasyonu yüksek bir tarla

geriye bırakılmış olur (Günay, 2005). Diğer yandan, Lahana, karnabahar ve brokoli gibi *Cruciferae* familyası sebzeler bulundukları alanlarda yabancı ot gelişimine engelleyici etkilerde bulunurlar (Vural ve ark. 2000; Turhan ve ark. 2007; Gamliel ve Stapleton, 1993; Johnstone ve ark., 2005).

Organik sebze yetiştiriciliğinde ekim nöbeti yapılırken sebze türlerinin birbirlerine ön veya art bitki olabilme özellikleri de önem taşımaktadır. Bu anlamda bazı sebze türlerinin hangi bitkiler ile ön ve art bitki olabilecekleri ile üretilecek türün kaçıncı yılda yeniden ekim nöbeti planına girebileceğine ilişkin bilgiler Tablo 5'da verilmiştir (Beşirli, 2003; Duman ve Kaya, 2010).

Tablo 5: Organik sebze yetiştiriciliğinde ekim nöbeti yapılırken sebze türlerinin birbirlerine ön veya art bitki olabilme özellikleri.

Yetiştirilecek Sebze Türü	Ön Bitki Türü	Art Bitki Türü	Ekim Nöbeti Üretim Frekansı
Domates, Biber, Patlıcan	Hıyar, Lahana, Kereviz, Şalgam, Turp, Ispanak, Salata-Marul, Baklagiller	Ispanak, Havuç, Bezelye, Bakla, Kereviz	4 yılda bir
Bezelye	Çapa Bitkileri	Domates, Biber, Patlıcan, Kavun, Karpuz, Hıyar, Karnabahar, Lahana, Pırasa, Brokoli, Havuç, Marul-Salata	4 yılda bir
Fasulye	Domates, Biber, Patlıcan, Patates, Kırmızı Pancar, Maydanoz, Havuç, Ispanak, Lahana, Soğan	Lahanagiller	1-2 yılda bir
Bakla	Tüm sebze türleri	Tüm sebze türleri	1-2 yılda bir
Kavun, Karpuz, Hıyar	Domates, Patates, Lahana, Karnabahar, Şalgam, Soğan, Ispanak, Turp, Marul-Salata	Marul-Salata, Ispanak, Lahana, Soğan	4-5 yılda bir
Kabak	Lahana, Patates, Domates, Baklagiller, Ispanak, Turp	Lahana, Ispanak, Marul-Salata, Soğan	2-3 yılda bir

Ispanak	Domates, Patates, Bezelye, Taze Fasulye, Havuç, Lahana, Karnabahar, Marul-Salata	Bezelye, Fasulye, Hıyar, Domates, Patates,Lahana, Soğan	2 yılda bir
Lahana ve Karnabahar	Lahanagiller hariç diğer tüm sebzeler	Domates, Biber, Fasulye, Marul-salata, Hıyar, Kavun, Pırasa, Bezelye	2 yılda bir
Şalgam	Bezelye, Bakla	Domates, Patates, Hıyar, Tatlı Mısır	2 yılda bir
Turp	Patates, Bezelye, Ispanak, Marul-Salata, Taze Fasulye, Havuç, Bakla	Domates, Biber, Patlıcan, Patates	2 yılda bir
Kırmızı Pancar ve Pazı	Lahanagiller, Patates, Hıyar, Domates, Biber, Patlıcan, Marul-Salata, Bezelye	Bezelye, fasulye, Bakla, Soğan, Pırasa, Marul-Salata, Domates, Biber, Patlıcan, Ispanak	1-2 yılda bir
Havuç	Lahana, Domates, Hıyar, Fasulye, Bezelye, Bakla	Marul-Salata, Ispanak, Biber, Patlıcan, Kavun, Karpuz, Hıyar, Lahanagiller	2 yılda bir
Kereviz	Fasulye, Domates, Patates, Bezelye, Marul-Salata	Soğan, Pırasa, Ispanak, Bezelye, Şalgam, Patates, Domates, Kavun, Hıyar	2 yılda bir
Soğan	Hıyar, Domates, Kereviz, Patates	Sarımsak ve Pırasa hariç tüm yazlık sebze türleri	2 yılda bir
Pırasa	Domates, Biber, Karpuz, Kavun Erkenci Lahana, Karnabahar, Ispanak, Marul-Salata	Soğan ve Sarımsak hariç tüm sebze türleri	2 yılda bir
Marul-Salata	Hıyar, Domates, Biber, Lahana, Fasulye, Kereviz, Patates	Taze Fasulye, Lahana, Karnabahar, Havuç, Turp, Ispanak, Soğan	2 yılda bir

Organik sebze yetiştiriciliğinde doğru ekim nöbeti planlaması konusunda verilen bu bilgiler ışığında, Akdeniz ve Ege Bölgelerinde uygulanabilecek 8 yıllık bir sebze üretimi ağırlıklı ekim nöbeti uygulaması Şekil 1'de verilmiştir. Yaz ve kış aylarında üretimin öngörüldüğü bu bölgelerde önerilen bu planlamada 3 yılda bir tahıl üretimine ve yeşil gübreleme örneklerine ve

baklagil ile *Cruciferae* türü yetiştiriciliğine de yer verilmiştir. Ayrıca aynı familyaya ait türlerin araka arkaya getirilmemesi, kök, yaprak, meyve ya da sürgünleri yenen farklı türlerin yer almasına ve *Solanaceae* familyası türlerinin 3 yıl ara ile yetiştiriciliğine de özen gösterilmiştir (Duman ve Algan, 2012).

Yıl	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
1	*Domates*					*Kereviz*						
2	*Karpuz*				*Brokoli*							
3	*Fasulye*			*Marul*				*Buğday*				
4	*Buğday*			*Pırasa*								
5	*Biber*					*Karnabahar*						
6	*Kavun*							*Fiğ+Arpa*				
7	*Fiğ+Arpa*	*Mısır*					*Kereviz*					
8	*Patlıcan*					*Marul*			*Bezelye*			

Şekil 1: Akdeniz ve Ege bölgeleri organik sebze yetiştiriciliği için önerilebilecek münavebe planı.

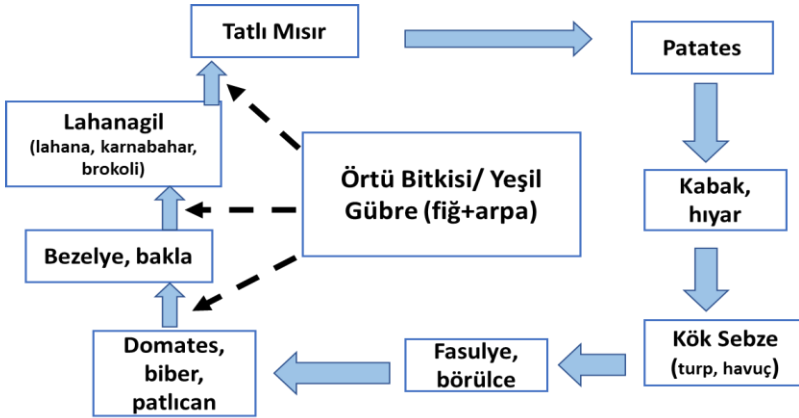
Ege ve Akdeniz bölgeleri gibi yaz ve kış dönemlerinde farklı sebze türleri ile tahıl veya endüstri bitkilerinin üretiminin yapılabilmesi durumunda mutlaka farklı familya grubu sebzelerin arka arkaya getirilmesi gerekmektedir. Özellikle lahana, karnabahar ve brokoli gibi kışlık sebze türlerinin arkasından getirilen yazlık sebze türlerinde önemli oranda başarı sağlandığı belirlenmiştir (Nazik, 2007; Duman ve ark.,2017; İbrahim ve Duman, 2019; Duman ve ark., 2018).

Benzer şekilde organik sebze üretiminde öncelikli sebzelerle yapılması planlanan üretimde münavebeye uygun türlerin belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalardan elde edilen ve yılda bir ürünün üretilebildiği alanlar için önerilen bir başka ekim nöbeti programı da Tablo 6'de verilmiştir (Şencan, 1976; Monaghan ve ark., 1994; Roberts, 1999; Frick ve Johnson, 2002).

Tablo 6: Organik sebzecilik uygulamalarında önerilen dört yıllık bir münavebe planı örneği.

1. yıl	2. yıl	3. yıl	4. yıl
domates	Soğan	bakla	karnabahar
biber	Havoc	bezelye	lahana
patlıcan	Ispanak	fasulye	turp
hıyar	Kereviz	börülce	marul
kabak	Pırasa	barbunya	brokoli

Organik tarımda ekim nöbeti planlamasında yalnızca yazlık ve kışlık sebzelerin dizilişinden oluşan ekim nöbeti önerilerinde bulunmak uygun değildir (Duman ve Kaya, 2010). Bunun yerine yemeklik baklagillerin, yeşil gübre amaçlı baklagil bitkilerinin (fiğ gibi) ve buğdaygillerin sebzeleri takiben yetiştirilmesi önerilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2: Organik sebze tarımında bazı sebze türleri ile önerilen örnek ekim nöbeti planlaması (Aksoy ve Duman, 2017).

Bu nedenle aynı alanda yapılacak üretimde, üretilecek tür sayısına göre farklı büyüklükte parselasyon yapılmalı ve türlerin üretimi bu alanlarda yapılmalıdır. Belirli dönemlerde ise ekim nöbeti programına tahıl veya endüstri bitkilerinden farklı familya grubu bitkilerin getirilmesi ve susuz tarım yapılması önerilmektedir (Aksoy ve ark., 2020). Ayrıca üretim programı içerisinde 2-3 yılda bir yeşil gübreleme uygulamasına yer verilmesi

önerilmektedir. Yoğun bitkisel üretim yapılan alanlarda birçok araştırıcı toprağa karıştırılan *Cruciferae* familyası bitkileri artıklarının bazı toprak patojeni fungusları baskı altında tuttuğunu, etmeni inaktif hale getirdiğini ve buna bağlı olarak da bazı fungal hastalıkların kontrol edilebildiğini bildirmişlerdir (Muehlchen ve ark.,, 1990; Morgan ve Michailides, 1992; Gamliel ve Stapleton, 1993; Subbarao ve Hubbard, 1999; Johnstone ve ark., 2005). Bazı araştırıcılar da, *Cruciferae* familyası bitki artıklarının toprağa karıştırılmasının yeşil gübre etkisi yanında, bu etkiyle güçlenen doğal mikofloranın, doğal biyolojik savaşta başarılı olduğunu belirtmektedirler (Smolinska ve ark., 1999). Ayrıca organik tarım standartlarında, ekim nöbeti planlaması yapılırken soğan, lahana ve patatesin aynı arazide ancak 4 yıl aralıklarla yetiştirilebileceği belirtilirken havuç, karnabahar ve şalgamın 2 yıl üst üste yetiştirilmesine izin verildiği ifade edilmektedir. Ancak bu bitkilerin, bitki kalıntısı fazla olan baklagil yem bitkileri veya tahıllardan sonra getirilmesi de önerilmektedir (Algan ve Duman, 1998; Roberts, 1999). Ancak özellikle organik tarım da ekim nöbeti önerilerinin yapılabilmesi için Chirinda ve ark., (2008), Drury and Tan, (1995), Duman ve ark., (2017) ve Frick ve Johnson, (2002)'nın ifade ettiği şekilde hem farklı bölgelere göre hem de uzun süreli araştırmalara gereksinim duyulduğu da unutulmamalıdır.

KAYNAKÇA

Aksoy, U., Y. Tüzel, A. Altındişli, H.Z. Can, E. Onoğur, D. Anaç, B. Okur, M. Çiçekli, Y. Şayan, F. Kırkpınar, Z. Kenanoğlu Bektaş, S. Çelik, L. Arın, C. Er, C. Özkan ve D.B. Özenç, 2004. Organik (Ekolojik-Biyolojik) Tarım Uygulamaları, Türkiye Ziraat Müh. VI. Tek. Kong., s: 291-314. Ankara.

Aksoy, U., İ. Duman, G. Beşirli, E. Bilen, Z.K. Bektaş, 2020. Türkiye'de Bitkisel Organik üretim, (üretim planlaması (ekim nöbeti) ve toprak verimliliği uygulamaları), Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak 2020, Cilt-I, s: 191-212. Ankara.

Aksoy, U. ve İ. Duman, 2017. Organik Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliği, Bahçe Tarımı-I, T.C. Anadolu Üniversitesi, Yayın No: 2372, Açık Öğretim Fakültesi yayın No: 1369, s:208-232. ISBN: 978-975-06-1049-3, (4. Baskı), Eskişehir.

Algan, N. ve İ. Duman, 1998. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO), s: 17-22. Bornova-İZMİR.

Algan, N., 2002. Ekolojik tarımda ekim nöbeti, Organik Tarım, Organik tarım eğitimi ders notları, 148-169, Emre Basımevi, İzmir.

Altındişli, A ve E. İlter, 2002. Ekolojik Tarımda İlke ve Kavramlar. Organik Tarım Eğitimi Ders Notları, s:18-24, Emre Basımevi. İzmir.

Anaç, D. ve B. Okur, 1998. Toprak Verimliliğinin Doğal Yollar ile Artırılması. Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO), Bornova-İzmir.

Anonim, 2010 a. TC: 01.12.2004 tarih ve 5262 sayılı kanun ve 18.08.2010 tarih ve 27676 sayılı Yönetmelik ve ekleri.

Anonim, 2010 b. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Organik Tarım İstatistikleri (www. tarim.gov.tr).

Anonim, 2020. Türkiye istatistik Kurumu, Ankara. https://www.tuik.gov.tr/ erişim; Aralık 2022.

Anonim, 2021. Türkiye istatistik Kurumu, Ankara. https://www.tuik.gov.tr/ erişim; Aralık 2022.

Anonim, 2022. Toros gübre web sitesi. https://www.toros.com.tr/tr/gubre-faaliyetleri/faydali-bilgi-ve-yayinlar/gubreleme-onerileri

Aslan, B. H., S. Kaya., İ, Duman., E. Düzyaman., ve U. Aksoy, 2013. Organik Tarımda Uzun Dönem Ekim Nöbeti ve Yeşil Gübre Uygulamalarının Toprak İçeriğine ve Domates ile Kabağın Verim ve kalite Özelliklerine Etkisi, 5.Org.Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül 2013,Samsun,s:20-26.

Atilla, A., 1999. Yeşil gübreleme. Ekolojik Tarım Eğitimi Ders Notları, 60–78.

Aydın, İ. ve F., Tosun, 1993. Ön Bitki Olarak yetiştirilen Adi Fiğ+Tahıl Karışımlarının Mısırın Sap ve Tane Verimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. OMÜ. Zir. Fak. Dergisi 8(1):174-186.

Bayraktar, K., 1973. Sebze Yetiştirme Cilt I. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:110. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir.

Beşirli, M., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Kasım, M.U., Başay, S., Karik, Ü., Şarlar, G., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel, G.F., Pezikoğlu, F., Efe, E., Hantaş, C., Uzunoğulları, N., Cebel, N., Güçdemir, İ.H., Keçeci, M., Güçlü, D., Tuncer, A. N., 2001. Domatesin Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilebilirliğinin araştırılması. Türkiye 2. Ekolojik tarım sempozyumu bildiriler kitabı. 14–16 Kasım 2001, Antalya. S: 256–265.

Beşirli, G,; F. Pezikoğlu, İ. Sönmez ve ark., 2003, Ispanak ve Domatesin Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilebilirliğinin Araştırılması, Atatürk Bahçe Kültür. Araştırma Enst. Yayın No: 173, Yalova,

Beşirli, G., 2003. Organik Sebze Üretiminde Ekim Nöbeti, Ürün Sıralaması ve Birlikte Üretim Sistemleri, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova. http://www.kaptar.org.tr › organik-sebze-yetistiriciliği, erişim: Aralık 2022.

Bilen, E., 2008. Evaluation of Pre-Crops and Fertilization on Organic Zucchini Under Mediterranean Conditions: Case of Turkey, IAMB, Valenzano. Master Thesis: Mediterranean Organic Agric., 531.

Boyacıoğlu, D. 2003. Organik Tarımın Hedefleri Büyüyor, Dünya Gıda, s:81-85.

Ceylan, 1994. Tarla Tarımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir.

Chirinda, N., Olesen, J.E. and Porter, J.R., 2008. Effects of organic matter input on soil microial properties and crop yields in conventional and organic cropping systems, 16th IFOAM Organic Congress, Cultivating the Future Based on Science, Vol. 1, Organic Crop Production, 56–60.

Decoteau, D.R., 2000. Vegetable Crops, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, USA.

Demir, H. ve E. Polat, 2006. Türkiye'de Organik Tarımın Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, Hasad Dergisi (B. Üretim), Nisan 2006 (21); 251, s:66-71.

Duman, İ., 2008. Ülkemiz Sebze Üretiminde Organik Sebzeciliğin Yeri ve Önemi, Hasad Dergisi, Bitkisel Üretim, Ekim 2008, yıl; 24, sayı; 281 , s:62 - 70.

Duman, İ., 2009. Organik Biber (Capsicum annuum L.) Tohumu Üretiminde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 46 (3), s: 155-163, (2009).

Duman, İ., Kaya, S., 2010. Organik Sebze Yetiştiriciliği. Sosyo-ekonomik kalkınmada sürdürülebilir bir örnek. Yarımadada organik tarım projesi. İzmir Kalkınma Ajansı. İzmir Büyükşehir Belediyesi. Mat grup Matbaacılık, İzmir.

Duman, İ. ve N. Algan, 2012. Organik Tarımda Ekim Nöbeti, Organik Tarım, Güncellenmiş 2. Baskı, s: 123-149, Ankara, 2012.

Duman, İ. 2012. Organik Sebze Yetiştiriciliği, Organik Tarım, Güncellenmiş 2. Baskı, s: 163-184, Ankara, 2012

Duman, İ., U. Aksoy, A. Altındişli and Ö.L. Elmacı, 2017. A long-term trial to determine variations in the yield and quality of a processing type pepper (Capsicum annuum L. cv. Yalova yağlık-28) in organic and conventional farming systems, Organic Agriculture, March 2018, Volume 8 (1), pp: 69-77, DOI 10.1007/s13165-016-0174-2.

Duman,İ. ve G. İbrahim, 2019. Uzun Yıllık Organik Ekim Nöbeti Uygulamasında Kabak (Cucurbita pepo cv. Sakız) Üretim Performansının Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 57 (4), 433-440, (2019). DOI: 10.20289/zfdergi.512971.

Duman, İ., Bozokalfa, K., Aşçıoğlu, T., Düzyaman, E., Elmacı, Ö. L., Kayıkçıoğlu, H., Tosun, N., Türkseven, S. ve Eşiyok, D., 2018. Ön Bitki olarak kullanılacak Kahverengi Hardalın (Brassica juncea L.) Sanayi Domatesi Üretiminde Verim ve Kalite ile Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi, E.Ü. Araştırma Fonu, 2016 ZRF 005 nolu proje sonuç raporu, s: 114. 2019, Bornova

Duman, İ., E. İrget, N. Tosun, F. Şen, H. Kayıkçıoğlu, A. Balkuv, E. Sütlü, 2020. Sanayi Domatesi Üretiminde Farklı Organik Materyallerin Sürdürülebilir Uygulamalarının Değerlendirilmesi: Karacabey Örneği, Ege Üniversitesi ve WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) Üniversite Sanayi İşbirliği Projesi Ar-Ge Proje Sonuç Raporu, s: 65, Bornova.

Drury, C.F. and C.S., Tan, 1995. Long-term (35 years) effects of fertilization, rotation and weather on corn yields. Canadian Journal of Plant Science, 75(2): 355-362.

Erkan, S. ve İ. Duman, 2002. Ekolojik Tarımda Sağlıklı Üretim Materyali Seçimi, Organik Tarım, s: 170-183, Emre Basımevi, İzmir.

Erkan, M. N. T. Güneş, E. Güneş ve R. Türk, 2020. Yaş Meyve ve Sebze İhracatında Mevcut Durum ve Gelecek, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongre Kitabı, s: 699-750.

Frick, B. and Johnson E., 2002. Crop Rotation For Organic System. Report Prepared For Orgabic Centre Of Canada. <http://www.organicagcentre.ca/docs/9-14.pdf

Fink, M., Feller, C., Scharpf, H. C., Weier, U., Maync, A., Ziegler, J., Paschold P.J. and Strohmeyer, K., 1998. Nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium contents of field vegetables. Enveg News, vol. 3.

Follett, R.H., Murphy, L.S., Donahue, R.L., 1981. Fertilizers and soil ammendments. Prentice-Hall Inc., Englewoodcliffs, USA.

Gamliel, A., Stapleton, J.J., 1993. Characterization of antifungal volatile compounds evolved from solarized amended with cabbage residues, Phytopathology 83:899-905.

Grubinger, V. P., 1999. Sustainable Vegetable Production from Start-Up to Market, p: 268, ISBN; 13: 9780935817454.

Günay A., 2005. Sebze Yeiştiriciliği Cilt I. Meta Basımevi, Bornova-İzmir.

Hanson, A. A. 1990. *Practical Handbook of Agricultural Science*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Johnstone, P. R., Hartz, T. K., Miyao, E. M. and Davis, R. M. 2005. Biofumigation and soil conditioning effects of cover crops in processing tomato. *HortScience*, 40(4), 1111-1111.

Kacar, B. ve Katkat, A.V., 2010. Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Ankara.

Kacar, B. ve Katkat, A.V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı yayın No: 144, VİPAŞ Yayın No: 20, 531 s.

Kayıkçıoğlu, H., İ. Duman, T. Aşçıoğul, Ö. L. Elmacı, 2020. Effects of Tomato-Based Rotations with Diversified Pre-Planting on Soil Health in the Mediterranean Soils of Western Turkey, Agriculture Ecosystems & Environment journal, Volume 299, (2020) 1069862, p:1-10.

Kıl, R., 2014. Organik ve inorganik gübrelerin Aksaray koşullarında karnabahar yetiştiriciliği üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans tezi.

Kır, A., E. Tugay, L. Aykas, H. Geren, S. Tokmak, İ. Duman, E. Düzyaman, U. Aksoy. H. Geren, N. Mordoğan ve N. Okur, 2016. Ege Bölgesi Organik Yazlık Sebze Üretiminde Uygun Ön Bitkilerin Değerlendirmesi, Organik Biberin Uygun Ön Bitkilerinin Belirlenmesi, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Sonuç Raporu, s: 120, 2016. Menemen.

Lampkin, N., 1990. Organic Farming, Farming Pres, Ispwich.UK.

Mac Coll, D., 1990. Studies on maize (Zea mays) at Bunda, Malawi. III.Yield in rotations with pasture legumes. ExperimentalAgriculture,26(3): 263-271.

Messiaen, C. M., 1994. The Tropical Vegetable Garden, Princeples for Improvement and Increased Production with Application to the main Vegetable Types. The Macmillan Press Ltd. London, p; 514.

Metin, M., A. Özgüven, N. Ormanoğlu, T. Aktaş, M. Emekçi, A.G. Ferizli ve İ. Çilingir ve A. Çolak, 2020. Hasat Sonrası Ürünlerin Korunmasına Yönelik Mekanizasyon Otomasyon ve Mücadele Teknikleri, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongre Kitabı, s: 321-324.

Monaghan, P. F., Brinen, G. H., Kostewicz, S.R., 1994. Organic Vegetable Production in Florida. Proc. Fla. State. Hort. Soc. 107: 377-380.

Morgan, D.P. and Michailides, T.J., 1992. *Cruciferous* amendments, Chitin and *Paecilomyces lilacinus* reduce populations of *Verticillium dahliae* in soil, Phytopathology 82, No: 1157.

Muehlchen, A.M., Rand, R.E. and Parke, J.L., 1990. Evaluation of Crucifer Green Manures for Controlling *Aphanomyces R*oot Rot of Peas, Plant Disease 74, p: 651-654.

Muller, J. C., D. Denys, G. Morlet, and A. Mariotta, 1988. Influence of catch crops on mineral nitrogen leaching and its subsequent plant use. In Nitrogen Efficiency in Agricultural Soils, vol. 2, D. S. Jenkinson and K. A. Smith, eds., pp. 85–98. New York: Elsevier Applied Science

Namlı, A. A., N. Okur, R. Kızılkaya, O. C. Turgay, S. Göçmez, K. Kalınbacak, H. H. Kayıkçıoğlu, N. Özden ve I. A. Balcıoğlu, 2020. Toprak Kirliliğinin Nedenleri, Etkileri ve Giderilme Yöntemleri Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongre Kitabı, s: 155-190.

Nazik, C. A. 2007. Effect of rotation and fertilization on tomato in the mediterranean organic farming system:case of Turkey. Master of Sciencein Mediterranean Organic Agriculture,Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari, Collection Master of Science n. 489, p: 54, 2007.

Okur, N., Erdal, ü., Göçmez, S., Sökmen, Ö., 2006. Organik ve Konvansiyonel Tarım Sistemleri Altındaki Topraklarda Mikrobiyal Aktivite. 3. Organik Tarım Sempozyumu, s:277-285, Yalova.

Onoğur, E., 1998. Ekolojik tarımda bitki korumanın genel ilkeleri. Ekolojik (Organik, Biyolojik) tarım. ETO. S: 23-36

Onoğur, E., Çetinkaya, N, 2002. Ekolojik tarımda bitki korumanın genel ilkeleri. OrganikTarım organik (Ekolojik) tarım eğitimi ders notları182-202. Emre Basımevi, İzmir.

Özsoy N. 2010. Effect of pre-crops and fertilization on organic eggplant production under Mediterranean conditions: the case of Turkey. Master Thesis: Mediterranean Organic Agric., 607.

Rangarajan, A., 2009. Crop Rotation Effects on Soil Fertility and Plant Nutrition. Crop Rotation on Organic Farms A Planning Manual. Ed. By Charles L. Mohler & Sue Ellen Johnson. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE), Plant and Life Sciences Publishing (PALS). Itaca, NY.

Reijntjes, C., Haverkort, B. and Bayer, A. W., 1994. Farming for the Future, An introduction to Low-External-Input and Sustainable Agriculture. The Macmillan Press Ltd. London, p; 250.

Roberts, R., E., 1999. Vegetable Rotation, Succession and Intercropping. Texas Agricultural Extention Service, USA.

Rowland, J. R. J., 1993. Dryland Farming in Africa, The Macmillan Press Ltd. London, p; 336.

Smolinska, U. and Horbowicz, M., 1999. Fungicidal Activity of Volatiles from Selected Cruciferous Plants against Resting Propagules of Soil-borne Fungal Pathogens. Journal of Phytopathology 147, 119–124.

Soyergin, S., Efe, E., 2002. Örtüaltı domatesin organik tarım koşullarında yetiştirilebilirliğinin araştırılması. IV. Sebze tarımı Sempozyumu Bildiriler kitabı. S:103-110. 17-20 Eylül 2002, Bursa.
Stivers-Young, L. J. 1998. Growth, nitrogen accumulation and weed suppression by fall cover crops following early harvest of vegetables. HortScience 33:60–63.
Stockdale, E.A., Shepherd, M.A., Fortune, S., Cuttle, S.P., 2002. Soil fertility in organic farming systems—fundamentally different. Soil Use Manag. 18, 301–308.
Subbarao, K.V., Hubbard, J. C., Koike, S T., 1994. Effects of broccoli residue on Verticillium dahliae microsclerotia and wilt incidence in cauliflower, Phytopathology 84, 1092.
Sung, K., Lee, S.M., Jung, J.A., Kim, J.M., Lee, Y.H., Choi, D.H., Kim, T.W., Song, B.H.,2008. Effects of Green Manure Crops, Hairy vetch and Rye, on N Supply, Red-pepper Growth and Yields. Korean J. Soil Sci. Fert. 41(4), 247-253(2008).
Suzuki, C., Takenaka, M., Oka, N., Nagaoka, K., Karasawa, T., 2012. A DGGE analysis shows that crop rotation systems influence the bacterial and fungal communities in soils. Soil Sciene and Plant Nutrition, 58: 288-296.
Sweiden, Y., Anbar, F., Alshami, A., Weso, M., 1995. The importance of forage legume in crop rotation. Regional symposium on integrated crop – livestock systems in the dry areas of W. Asia and N. Africa, Amman-Jordan. 6-8 Nov. 1995.
Şalk, A., L. Arın, M. Deveci ve S. Polat, 2008. Özel Sebzecilik, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ISBN 978-944-0786-0-3, s: 488, Tekirdağ.
Şencan, M., 1976. Sebzecilikte Münavebe, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, yayınları, YALOVA.
Taban, S., S., Ö. Şahin, M. A. Turan ve H. Akça, 2020. Tarımsal Üretimde Çevre ve Atık Yönetimi, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ocak 2020, Cilt-I, s: 141-154.
Temu, A.E.M. and J.B., Aune, 1995. Effect of green manuring and rotation on maize yield in the Southern Highlands of Tanzania. Norwegian Journal of Agric. Sciences, Supplement 21, 93-98.
Toksöz, S., 1998. Kompost Kullanımının Organik Domates Yetiştiriciliğinde Meyve Kalitesi ve Toprak Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. UNEP-ROLAC, Mexico D.F
Turhan, G., Turhan, K., Duman, İ., Yolageldi, L., Bozokalfa, K., 2007. Bazı lahana grubu (Cruciferae Fam.) sebzelerden sonra yetiştirilen domates, biber ve patlıcan bitkilerinde toprak kaynaklı fungal hastalıkların

oluşumu ve bitki gelişim özelliklerinin belirlenmesi. TUBİTAK, TOGTAG 3173 nolu proje sonuç raporu, s:71, Bornova-İzmir.

Ünal, M., 2009. Evaluation of Pre-Crops and Fertilizations on Organic Pepper Production Under IAMB, Valenzano. Master Thesis: Mediterranean Organic Agriculture, 575.

Uygur, N. ve W.T. Lanini, 2006. Organik Yabancı ot Kontrol Yöntemleri ve Yan Etkileri, Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu, s;173-184, Yalova.

Vural, H., D. Eşiyok ve İ. Duman, 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), E.Ü.Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, E.Ü Basımevi, s: 440, Bornova.

Yanmaz, R., A. Balkaya, S. Akan, H. Ç. Kaymak, G. Sarıkamış, K. Ö. Ulukapı, O. Karaağaç, İ. Güvenç, E. S. Kurtar ve F. E. Açıkgöz, 2020. Sebzecilik Sektörü: Dünü, Bugünü ve Geleceği, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongre Kitabı, s: 585-607.

BÖLÜM 5

MEYVE FİDANI ÜRETİMİNDE KULLANILAN ORGANİK MATERYALLER

Zir. Yük. Müh. Tuba BAŞARAN[1]
Öğr. Gör. Neşe YILMAZ[2]
Doç. Dr. Engin GÜR[3]
Prof. Dr. Murat ŞEKER[4]

[1]ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 17020, Çanakkale, Türkiye. basarantugba17@gmail.com Orcid ID: 0000-0002-7432-3676.
[2]ÇOMÜ Lapseki Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü 17800, Çanakkale/Türkiye. neseyildiz@comu.edu.tr Orcid ID:0000-0001-8720-2980.
[3]ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 17020, Çanakkale/Türkiye. engingur@comu.edu.tr Orcid ID:0000-0002-4668-1206.
[4]ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 17020 Çanakkale/Türkiye. mseker@comu.edu.tr Orcid ID:0000-0002-6886-0547.

1.GİRİŞ

İsmine doğru yani sertifikalı fidan modern meyve yetiştiriciliğinin ön koşuludur. Modern üretici bahçeleri muhakkak sağlıklı ve kaliteli fidanlarla kurulmalıdır. Meyve bahçesi ülkemizde genellikle aşılı açık köklü veya tüplü fidanlar ile tesis edilmektedir. Açık köklü üretilen fidanların bazı türlerinde en iyi bakım koşullarında dahi fidanlar 3-5 yılda aşı kalınlığına gelmektedir. Arazi koşullarında yetiştirilen fidan satış öncesinde sökülme aşamasında kazık kök ve saçak kök zarar görebilmektedir dolayısıyla tutma ve gelişme başarıları düşük olmaktadır. Açık köklü fidanlar dormant durumdayken dikilmelidir. Açık köklü fidan yetiştiriciliğindeki olumsuzluklardan dolayı tüplü fidan ile bahçe tesisi tercih edilmektedir. Tüplü fidan; kaplar içerisinde yetiştirilen ve kabı ile dikileceği bahçeye nakledilerek toprağı ile dikilen fidandır. Kaplar (saksı, poşet, vb.) yetiştirilen fidanların, nematod ve diğer toprak kökenli hastalıklardan ari olması, büyüme koşullarının daha iyi kontrol edilebilmesi ve oniki ay boyunca dikilebilmesi gibi avantajlar sağlamaktadır. Kendi toprağı ile dikildiği için fidanların tutma oranı daha yüksektir (Özkarakaş ve Balkan, 1999). Yetiştiriciliği yapılan tüm bitkilerin sağlıklı bir şekilde gelişmeleri ve büyümeleri için, üretiminde kullanılan materyalin fiziksel ve kimyasal özellikleri oldukça önemlidir. Sağlıklı meyve fidanı yetiştiriciliği için kaliteli toprak ve materyal kullanılmalıdır. Meyve fidanı üretiminde bitki toprağı hazırlamada özenli ve dikkatli olunmalıdır. Bitkilerin yetiştirme ortamı bitki ihtiyaçlarına uygun şekilde formüle edilmiş olması bitki büyümesi için önem arz etmektedir. Bitkilerin sağlıklı şekilde büyümesi için toprak bileşenleri ve ortamının özelliklerinin, besin gereksinimlerinin, pH'sının besin alımındaki rolü gibi bilgilere sahip olunması gerekmektedir. Meyve fidan üretiminde bitkilerin optimum büyümesi için üretimde kullanılan saksı karışımları arasında bir denge olmalıdır. Su tutma ve havalanma kapasitesinin en az %15'e sahip olması bitki üretimi için uygundur. Meyve fidan üretiminde kullanılan organik materyaller arasında en yaygın toprak kullanımının yanı sıra, kum, ağaç kabuğu, turba, çam kabuğu, hindistan cevizi, talaş, linyit, kömür külü, vermikülit, perlit, gibi farklı materyallerde yetiştirme ve çoğaltma ortamı olarak kullanılmaktadır (Mason, 2004; Ahmad ve ark., 2017).

Tüplü fidan üretiminde yetiştirme ortamının görevleri; hacmi sınırlı bir kap içerisinde iyi gelişim sağlayabilme, gereksinimlerini karşılayabilme ve üretim yerine sağlıklı şekilde fidanı ulaştırabilmektir (Miller ve Jones, 1995). Tarımsal üretimde üretim materyalinde toprak yapısının bilinmesinin yanında verimliliğe katkı sağlayacak kültürel

uygulamalarda önem taşımaktadır. Bitki üretiminde kaliteli yetişme ortamı için iyi drenaj ve havalanma, uygun nem tutma kapasitesi, uygun kütle yoğunluğu, dengeli ve optimum besin elementlerine sahip olması gerekmektedir. Yetiştiricilik yapılan ortamın drenaj koşulları sulama sıklığını azaltacak özellikte olması bitki gelişimi için önemlidir. Bu amaçla birçok organik materyaller bitki yetiştirme ortamlarında kullanılmaktadır (Kadıoğlu ark., 2019).

Bahçe bitkilerinde meyve fidan üretimi için yetiştirme ortamına materyal seçiminde etkili olan en önemli faktör temin edilebilirliği kolay olması ve maliyetidir. Materyalin ekonomik olması ve gerektiğinde istenilen miktarda kolayca temin edilmesi yetiştiricilik için çok önemlidir. Yetiştiricilik yapılacak ortamlarda bulunması gereken bazı temel özellikler vardır. Bu temel özellikler;

1. Su tutma kapasitesi yüksek olması ve böylece sıklıkla sulama gerektirmemesidir.
2. Organik maddece zengin olmalıdır.
3. Bitki besin madde içeriği bakımından zengin olmalıdır.
4. Drenaj özelliği aşırı suyu atabilmesi için iyi olmalıdır.
5. Yabancı otlardan, hastalıklardan ve zararlılardan (böcek) arındırılmış olmalıdır.
6. Geçirgen yapıya sahip olmalıdır.
7. Miktar ve nitelikte kolayca temin edilmesi ve diğer yetiştirme ortamları ile kolayca karışabilmelidir.
8. Hacim ağırlığı düşük olmalıdır.
9. Gözenekliliği %75-80'den az olmamalıdır.
10. pH aralığı 5.5-6.5 arasında ve tuz oranı düşük olmalıdır (Ahmad ve ark., 2017; Khan ve ark., 2005).

Meyve fidan yetiştiriciliğinde kullanılan bazı organik ve inorganik materyaller vardır. Yetiştiricilikte organik üretim materyali olarak mineraller, kompostlar ve kayaçlar kullanılmaktadır. Meyve fidanı üretiminde organik materyal olarak; torf, hindistan cevizi, talaş, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, gidya, deniz yosunu, hümik asit, alsil, saman ve yumuşak kaya fosfatı kullanılmaktadır. (Şahin ve ark., 2021). Meyve fidanı yetiştiriciliği için üretim materyallerinden bazıları hakkında kısaca bilgiler aşağıda verilmiştir:

Torf (turba, peat); bitki ve hayvan kalıntılarının birikmesi sonucu oluşan organik materyallerdir. Genel olarak turba materyali organik maddece zengin, su tutma kapasitesi yüksek, havalanma ve drenaj özelliği iyi olan organik üretim materyalidir. Meyve fidanı üretiminde ve

çelik köklendirmede turba materyali başarı sağlamaktadır (Kaila, 1956; Mason, 2004). Torf organik üretim materyali hafif ve köklerin yeterince havalanmasını sağlayan, gözenekli olup kimyasal ve fiziksel özellik bakımından bitki yetiştirme ortamlarına pozitif katkıda bulunan organik toprak düzenleyicisi olarak kullanılmaktadır. Torf bitki kök gelişimi için tek başına kullanılırken, diğer materyallerle de karıştırılarak kullanılabilmektedir (Carlile, 2009; Sönmez ve ark., 2010; Demirkıran ve Cengiz, 2011). Özkarakaş ve Balkan 1999 yılında "Tüplü Erik Fidanı Yetiştiriciliği Üzerinde Araştırmalar" isimli yapmış oldukları çalışmada 3 farklı torba tipi (3.5 lt, 4.5 lt., 5,5 lt) ve 12 harç karışımı (karışımda kullanılan malzemeler; bahçe toprağı (kumlu tınlı), çiftlik gübresi, perlit, kum (ince dere kumu) ve torf (Bolu torfu)) kullanmıştırlar. 4.5 lt.' lik torba büyüklüğünde ½ torf + ½ kum karışımı tüplü erik fidanı üretiminde fidan gelişimi ve ekonomik olarak en iyi sonucu verdiği saptanmıştır.

Talaş; birçok ülkede organik materyal olarak kullanılmaktadır. Meyve fidan yetiştiriciliğinde üretim materyali olarak talaş kullanımında talaşın elde edildiği ağaç türü bitki yetiştiriciliği için önemlidir. Ceviz ve sedir ağaçlarından elde edilen talaşlar bitkiler üzerinde fitotoksik etkisi oluşturmaktadır. Azot eksikliğini ve toksik maddeleri üretim ortamından uzaklaştırmak için kompost uygulaması veya azot ilave yapılması önerilmektedir. Talaş yüksek karbon ve azot içerdiğinden dolayı genellikle üretim materyali olarak kullanıldığında ortama yeterli oranda diğer kompostların ilavesi gerekmektedir. Talaş materyalinin özellikle taze olduğu dönemde toksik etkisini azaltmak için bazı gübrelerin eklenmesi ile 6 hafta içerisinde daha uzun süre kompostlaştırılmalıdır. Kompostlamada kullanılan gübreler genellikle üre, potasyum sülfat, dolomit ve iz elementleri uygun miktarlarda eklenerek materyale karıştırılmaktadır. Sterilize edilmemiş talaş kullanımı, bitki üretim aşamasında bazı zararlı mantarlar taşıyabileceği için kullanımı sakıncalıdır. Talaşın ince ve kaba boyutlarda karışım halinde kullanılması nem taşıması ve drenaj açısından üstünlük sağlamaktadır. Organik Bitkisel Üretimde Değerlendirilmek Üzere Girdi Üretim Yöntemlerinin Geliştirilmesi" isimli proje kapsamındaki 'Organik üzüm yetiştiriciliği' adlı çalışmada yetiştiriciliğe başlarken istenilen ilk koşul bağ tesisinde kullanılan fidanların organik materyallerden üretilmesidir. Bunun için fidan üretim ortamı oluşturulurken çam kabuğu+talaş+çiftlik gübresi+perlit+torf+bahçe toprağından oluşan karışım dezenfekte edilip bu materyal tüplere doldurularak dikimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre asma fidanı köklendirmesinde hazırlanan organik üretim

materyali üzüm yetiştiriciliğini olumlu yönde etkilemiştir (Ateş ve ark., 2021).

Göknar ve çam gibi ağaç kabukları materyallerinden oluşan ağaç talaşının torfa göre su tutma kapasitesi daha düşük düzeydedir. Fidan yetiştirme ortamlarında kullanılan talaş iyi bir yalıtkan olması sebebiyle bulunduğu ortamın nem ve sıcaklığını optimum düzeyde muhafaza eder (Mason, 2004; Akçal, 2015; Sevgican, 1996).

Toprak; büyük taş ve kaya parçalarının zamanla çevresel faktörlerin etkisiyle parçalanarak bitki ve diğer canlılar için besin ve yaşam ortamı oluşturan maddedir. Toprağı meydana getiren ve yapısında yer alan kum, silt ve kil parçacıkları toprak içerisinde uygun oranlarda dağılım göstermesi gerekmektedir. Kumlu topraklar drenaj sorunu olmayıp havalanma özelliği iyi olan üretim materyalidir. Su tutma kapasitesi ve bitki besin içeriği fakir olan kumlu topraklar hızlı ısınıp soğuduğu için dikim öncesi meyve fidanlarının bekletilmesi önerilmektedir. Kumlu toprakların yetiştiricilikte kullanımı daha çok farklı içeriklerdeki toprak karışımları ile daha uygundur. Killi toprak yapısının işlenmesi oldukça zor olup su tutma oranı yüksektir. Killi topraklarda havalanma ve drenaj sorunu olduğu için bu materyalde yetiştirilen bitkilerin köklerinde zararlar görülmektedir. Bu sebeple killi topraklar yetiştiricilik için hazırlanan ortamlarda tek başına değil de karışım şeklinde yer alması gerekmektedir. Organik maddeler katılarak ıslah edilen killi topraklar yetiştiricilikte kullanılabilmektedir (Toogood, 1999) (Tablo 1).

Tablo 1: Temel Toprak Çeşitleri ve Ekim-Dikim İçin Nasıl Hazırlandığı (Toogood, 1999).

Toprak Tipleri		Toprak Karakterleri	Toprak Hazırlığı
	Kumlu	Kuru, hafif, kumlu ve büyük boşluklar ihtiva eder. Drenaj sorunu yoktur. Yüzey toplamları az olduğundan absorbisyon da azalır. Su ve besin maddelerini az tutar. Verimli değildir. Çabuk ısınıp çabuk soğur. Genellikle asidiktir (düşük pH).	Boşluklu yapıyı daha az boşluğa sahip toprak tipi kullanarak iyileştirilebilir (killi toprak, vb.). Sık sık su ve besin verilmelidir. Nemli tutmak için organik madde eklenmelidir**.**
	Alkalik (kireçli)	Açık renkli, sığ, taşlı, iyi drene edilmesi gereken ve besin maddelerince fakir, pH 7 veya daha yüksek olan kireçli topraklardır. Bor, manganez ve fosfor gibi minerallerde eksik olabilir.	Organik maddeyi hızla parçalayan "aç toprak" diye de bilinir. Tohum ve fidanlık yataklarında genellikle ağaç kabuğu veya iyi çürümüş gübre gibi tercihen asitli organik maddelerle karışım halinde kullanımı ile faydalı hale getirilebilir.
	Turbalı (humuslu)	Siyah-koyu renkli, kolay işlenebilen ve organik madde bakımından zengindir. Fazla su tutar. Nemi iyi korur. Asidiktir (pH 7'nin altında). Fosfor içermeyebilir ve çok fazla manganez veya alüminyum içerebilir.	Kireçlenir, süzülür ve gübrelenirse mükemmel toprak oluşur. En iyi pH 5.8'i elde etmek için kireç veya mantar kompostu eklenmelidir. Tohum ve fidanlık yataklarında drenajı iyileştirmek için kum eklenmelidir.

	**Siltli**	Dokunulduğunda ipeksi yumuşaklık verir. İnce parçacıklar ve düşük miktarda kil içerir. Makul derecede verimlidir. Nemi tutar, ancak özellikle kuruduğunda kolayca sıkışır.	Biraz kil veya bol miktarda organik madde eklenebilir. Özellikle erken ekim karışımda kullanımı için ideal topraktır.
	**Killi**	Islak, yapışkan, ağır ve iyi drene edilmesi gereken topraklardır. Küçük parçalardan oluşur. Su ve besin maddesi kolayca tutulur. Genellikle çok verimlidir. İlkbaharda ısınması yavaştır. Zor tava gelir.	Kireçli toprak; kaba kum veya çakıldan drenaj kanalları oluşturulmalı. Toprak yapısını iyileştirmek için organik madde ve kum eklenebilir.

Vermikulit; su emme yeteneği çok yüksek olan oldukça hafif bir üretim materyalidir. Materyal ısıtılınca belirli biçimde genişleyen mikalı mineral olarak tabakaların ayrılmasını sağlamaktadır. Bitkiler için vermikülit birçok ülkede harç yapımında kullanılmaktadır. Vermikülitin iki farklı pH değerine sahip tipi mevcuttur. Nötr pH ve yetiştiricilikte kullanılan hafif asidik olan vermikülittir. Kaliteli ve iyi özelliklere sahip toprak hazırlamak için toprak dışındaki materyaller ile karıştırılabilir. Bu karışımlar elde edilirken genellikle bir kısım tınlı toprak, torf, perlit, kum ya da vermikülit gibi materyallerin karışımları kullanılmaktadır. Üretim materyalinin alkali olması bitki beslenmede güçlük yaşattığı için pek istenen durum değildir. Vermikülit çok yıllık ürünler için kullanıldığında çökülme yaparak havalanmayı ve drenaj özelliğini kaybedebilmektedir. Bu nedenle daha çok karışım şeklinde kullanılması önerilmektedir (Khan, 2005; Ahmad ve ark, 2017) (Tablo 2).

Perlit; ham silisli malzemenin ezilmesi ve 760 ºC ısıtılmasıyla hazırlanmaktadır. Topraktan çıkartılan alüminyum silikat olan kayaçlar parçalanır ve fırınlarda 1000 ºC de ısıtılarak beyaz renkte, hafif, küçük mısır tane boyutlarında yapıya dönüştürülmektedir. Çoğunlukla diğer materyallerin karışmasıyla birlikte kullanılmaktadır (Mason, 2004) (Tablo 2).

Vermikompost (solcan gübresi, vermikest, kest); solucanlar kullanılarak organik artık ve/veya atıklardan elde edilen komposttur. Açıkbaş ve Bellitürk' ün (2016) 5 BB/Trakya İlkeren üzüm çeşidi aşı kombinasyonundaki asma fidanı üretiminde kullanılan vermikompostun kök

gelişimine etkisini incelemiştirler. Fidan üretiminde kullanılan yetiştirme materyalinin; toprakta hava-su tutma kapasitesini arttırdığını, organik azot ve diğer besin elementlerini arttırarak toprak verimliliğini pozitif olarak desteklediğini ve bitkilerin lifli kök sistemlerini güçlendirirdiği sonuçlarını elde etmiştirler.

Kompost; ağaçların geniş yapraklı ya da ibreli ağaç yapraklarının zaman içerisinde toprak üzerinde parçalanması ve çürümesi sonucu meydana gelen besin içeriği yönünden fazla miktarda humus içerek organik materyaldir. Özellikle başka materyaller ile belli oranlarda karıştırılarak kullanılmaktadır. Yaprak çürüntüsü doğaya dökülmüş yaprak yüzeylerinin hemen altında oluşmaktadır. Bazen de yapay olarak yaprak çürüntüsü hazırlamak için bir sandık içerisine yaprakların çürütülmesiyle elde edilir. Kompost şeklinde üretim materyali hazırlarken yığın halindeki yaprakların üzeri toprak ile örtülüp ısıtılmaktadır. 12-18 ay içerisinde oluşan kompost yetiştirme ortamı olarak kullanılma elverişli olmaktadır. Kompost içerik açısından zengin mineral kaynağıdır. Besin içeriğince zengin ve iyi bir su tutma kapasitesine sahiptir. Mutfak artıklarından meyve-yumurta kabukları ve çay artıkları gibi ürünlerde kompost olarak kullanılabilir. Tüm bitkisel döküntülerin bakteriler yardımıyla çürümesiyle organik kompost elde edilmiş olur (Rahudkar, 2010; Çelik, 2010; Akçal, 2015) (Tablo 2). ‘Organik incir fidanı yetiştiriciliğinde farklı ortamların fidan kalitesine etkileri’ çalışmasında iki incir çeşidi üretiminde kestane kabuğu, yer fıstığı kabuğu, perlit, torf, klinoptilolit, bahçe toprağı, kum karışımından oluşan harç materyali ortamları denenmiştir. Elde edilen verilere göre fazla köklenmeyi sağlayarak, en iyi sonuçların torf+perlit ve kestane, ağaç kabuğu gibi organik harç materyallerinden olduğu saptanmıştır (Ertan, 2019).

Tablo 2: Toprak Karışımlarında Sıklıkla Kullanılan Malzemeler (Toogood, 1999).



Toprak	Kum	Torf
Havalanması iyi ve nem tutma özelliklerine sahip yüksek kaliteli, sterilize edilmiş bahçe toprağıdır. Toprak bazlı karışımlar için oldukça önemlidir.	İnce (sağ) veya ince ila kaba (sol) derecelerde kullanılır. Özellikle alpin ve kaktüs karışımları için drenajı önemli ölçüde iyileştirir.	Uzun ömürlü, iyi havalandırılmış ve nemi tutan, ancak besin değeri düşüktür. Kuruduktan sonra yeniden ıslatmak zordur. Hafif, kısa süreli karışımlar için idealdir.



Perlit	Çam Kabuğu	Vermikulit
Genişletilmiş volkanik kaya granülleridir. Steril, inert ve hafiftir. Nemi korur Orta/kaba yapılı karışımlarda havalandırmaya/drenaja yardımcı olur.	Turba ikamesi olarak ve özellikle orkideler veya palmiyeler için kullanılan ince yapıda yontulmuş ağaç kabuklarıdır.	Mika mineralidir. Perlite benzer, ancak daha fazla su absorbe etmekte, hava kapasitesi ise de kısmen düşüktür. Karışımlarda daha iyi bir drenaja ve havalandırmaya yardımcı olur.



Hindistan Cevizi Lifi	Kum	Çürümüş Yaprak Toprağı
Turba (torf) ikamesi olarak kullanılan hindistan cevizi kabuğundan elde edilen lifler. Torfta göre su dengesini uzun süre koruyabilir, ancak daha fazla beslenmeye ihtiyaç duyar. Topraksız karışımlar için iyi materyaldir.	İnce kum (solda), tohum toprağı karışımlarında drenaja ve havalandırmaya yardımcı olur; kaba kum (sağda), köklendirme ortamındaki drenaj ve havalanmayı iyileştirir.	İyice çürümüş elenmiş yapraklar. Zararlıları veya hastalıkları barındırabilir. Köklendirme ortamlarında veya saksı karışımlarında en iyi kaba doku malzeme.

Fidan üretiminde başarılı olmak için uygun bir yetiştirme ortamı seçmek çok önemlidir. Yetiştirme ortamında kullanılmak için seçilen üretim materyalleri meyve fidanlarının gelişmesini etkilemektedir. Özellikle kullanılan organik üretim materyallerin su tutma kapasitesinin yüksekliği, havalanmasının ve drenajının iyi olması, besin maddelerince zengin olması, vb sebeplerle tercih edildiği birçok çalışmalarla ortaya konulmuştur.

KAYNAKÇA

Ahmad S., Ashraf I., and Anjum A.M., 2017. Fruit and Vegetable Nurseries: Establishment and Management. Chapter 6. Bahauddin Zakariya University. Page 139.

Akçal, A. Bahçe Bakım Tekniği. Çanakkale, Nisan 2015. Bölüm 1 (Bahçe bitkilerinde kullanılan yetiştirme ortamları), Page 4-5.

Ateş F., Uysal H., Merken Ö., Çetinkaya. N., Eşitken., Altındişli., 2021.Organik Üzüm Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yalova.

Açıkbaş, B. & Bellitürk, K. (2016). Vermikompostun 5 BB/Trakya İlkeren Aşı Kombinasyonundaki Asma Fidanlarının Kök Gelişimine Etkisi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 179-184. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/cutarim/issue/30644/332744

Carlile, B., 2009. Organic materials for growing media in Europe: current and future scenarios. In: 8th Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizer, 8-12 November 2009, Rome (Italy) pp:55-56.

Çelik, H. 2010. Süs Bitkileri ve Peyzaj, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, no:54, Samsun.

Demirkıran, A.R., Cengiz M.Ç., 2011. Değişik Organik Materyaller (Gidya, Alsil, Deniz Yosunu, Hümik asit, yosun ve torf) ile kimyasal gübre uygulamalarının Antep fıstığı (*Pistacia vera* L.) fidanı üzerine etkilerinin incelenmesi. Bingöl Üniversitesi. Fen Bil. Derg., 1 (1): 43-50.

Kadıoğlu, B. & Canbolat, M. Y. (2019). Organik ve İnorganik Materyallerin İnce Bünyeli Toprağa İlavesi ile Hazırlanan Yetişme Ortamlarının Hidrofiziksel Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50 (2), 107-114. DOI: 10.17097/ataunizfd.453748

Ertan B., Özen M., 2019. Organik İncir Fidanı Yetiştiriciliğinde Farklı Ortamların Fidan Kalitesi Üzerine Etkileri. VI. Organik Tarım Sempozyumu 15-17 Mayıs 2019 İzmir – Türkiye.

Kaila, A., 1956. Phosphorus in virgin peat soils, Journal Science Agriculture, 28;142-167, Finlandiya.

Khan, M.M., M. Usman and M. Abbas (2005). Citrus Nursery Raising: Principles and Practices. MAS Publishers, Faisalabad, Pakistan.

Mason, J. (2004). Nursery management. Landlinks Press. Australia’’

Miller, J.H., Jones, N., 1995. Organic and compost-based growing media for tree seedling nurseries. World Bank Technical Paper Number 264, ISSN:0253-7494, Forestry Series. 71p.

Özkarakaş, İ., Balkan, C., 1999. "Tüplü Erik Fidani Yetiştiriciliği Üzerinde Araştirmalar". Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi <https://dergipark.org.tr/tr/pub/anadolu/issue/1783/21935>

Rahudkar, W.B., B.G. Bhujbal, M. Sonawane and H. Rajput (2010). Horticulture Nursery Management. Textbook Publication No. AGR 227, India.

Sevgican, A. 1996. Seracılıkta Yeni Yetiştirme Teknikleri (Topraksız Tarım). Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İzmir.

Sönmez, İ., Kaplan M., Demir H., Yılmaz E., 2010. Effects of zeolite on seedling quality and nutrient contents of tomato plant (Solanum lycopersicon cv. Malike F1) grown in different mixtures of growing media. J. of Food, Agric. and Envir., 8 (2): 1162-1165.

Şahin S., ve Atay, S., 2021. Organik Kayısı Yetiştiriciliği, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü YALOVA. Enstitü Yayın No: 106.

Toogood, A. Plant propagation. New York: American Horticultural Society, 1999. 320p.

BÖLÜM 6

ORGANİK MEYVE ÜRETİMİNE GENEL BİR BAKIŞ

Doç. Dr. Keziban YAZICI[1]
Doç. Dr. Mine PAKYÜREK[2]

[1] Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat Fakülltesi Bahçe Bitkileri Bölümü Rize, Türkiye. keziban.yazici@erdogan.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-5957-053X.
[2] Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 56100 Siirt, Türkiye. mine.pakyurek@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-3753-2532.

1. GİRİŞ

Bitkisel ve hayvansal üretimi içine alan tarımsal üretim Dünya nüfusunu beslemek amacı ile hem tarım arazileri hem de doğal çevre üzerinde etkiler oluşturmaktadır. Başta üreticiler olmak üzere tarımsal amaçlı kullanılan alanların hem toprak hem de çevresel boyutta sürdürülebilirliğinin sağlanması için tüm topluma sorumluluklar düşmektedir. Üreticiler yürüttükleri tarımsal faaliyetler ile bu doğal kaynakları korumak ve sürdürülebilir kılmak ile yükümlüdür. Bu amaçla ön plana çıkan organik tarım sisteminde, kimyasal maddelerin kullanımından kaçınılarak bu ihtiyaçların mümkün olan en yüksek standartlarda organik kaynaklardan karşılanmaya çalışılmaktadır. Böylece organik tarım ile, doğanın yasalarına göre üretim yapılarak, enerji ve besin döngüleri mümkün olduğunca etkinleştirilerek, doğal dengeye mümkün olan en az zararı vermek amaçlanmaktadır.

Bu amaçla organik tarım sisteminde:

- Kolay çözünür mineral gübreler yerine çiftlikte üretilen doğal gübrelerin kullanımı,
- Yeşil gübre, malçlar ve çeşitli ürün rotasyonları ve toprağın dikkatli bir şekilde sürülmesi,
- Herbisitlerin kullanılmaması, bunun yerine mekanik veya tamamlayıcı ürün kontrolü ve örtü bitki yönetiminin uygulanması,
- Kimyasal ilaç kullanmamak, bunun yerine toprak sağlığını koruyucu tedbirler almak, doğal etken maddeler kullanmak, bölgeye uygun çeşitler seçmek, dayanıklı çeşitler kullanmak ve gibi uygulamalar benimsenmektedir.

Ayrıca entegre meyve yetiştiriciliğinde olduğu gibi organik meyve yetiştiriciliğinin amaçları da benzerdir. Bu amaçları; birim alandan daha fazla ürün almak, erken hasat, düzenli verim, meyve kalitesi, budama ve hasat gibi kültürel uygulamalarda işçilik maliyetlerini azaltma, etkili uygulamalar (malçlama, bitki koruma, toprak yönetimi vb.) ile kimyasal girdi kullanımını ortadan kaldırma, ürünün soğuğa dayanımını sağlamak için etkin uygulamalar (don önleyici sulama, dolu önleyici örtüler vb.) yapma, üretim maliyetini azaltma, ürün yelpazesinin tüketici taleplerine göre hızla planlanması ve ağaç

ıslahındaki gelişmelerin (dayanıklı çeşitler) takip edilmesi, şeklinde sıralayabiliriz.

Bir meyve türünün bir yerde başarılı bir şekilde yetiştirilip yetiştirilemeyeceğinin belirlenmesinde iklim faktörleri, yer ve toprak yapısı büyük öneme sahiptir. İklim genel olarak; sıcaklık, yağış ve ışık faktörlerinden oluşmaktadır. Belirli bir bölgenin iklim koşulları bir meyve türünün veya çeşidinin o bölgede yetiştirilip yetiştirilemeyeceğini belirleyen en önemli faktördür. Yer ise, iklim koşullarının dağlar, tepeler, kasaba ve köyler, ormanlar, yükseklik, eğim ve yönelimden etkilenme şekli anlamına gelmektedir. Toprağın tekstürü, strüktürü, pH'sı, organik madde içeriği, su ve besin maddesi içeriği ile biyolojik aktivitesi önemli unsurlardır.

Verimli ve kaliteli meyve yetiştiriciliği için temel ön koşul sağlıklı topraktır. Organik tarımda gübrelemenin amacı toprak sağlığını korumak ve sürdürülebilirliğini sağlamak amacı ile toprak biyolojik dengesini koruyucu uygulamalar yapmaktır. Çeşitli ürünlerde ürün rotasyonu teknikleri ve faydalı toprak canlıları için uygun koşulların yaratılması ile kimyasal gübre ve pestisit kullanımının en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Böylece insan faaliyetlerinden kaynaklanabilecek ekolojik dengenin bozulmasının da önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Hastalık ve zararlılarla mücadelede ise ekolojik dengenin daha fazla bozulmasına neden olmamak için kimyasal önlemler kullanılmamaktadır. Bunun yerine biyolojik mücadele ön plana çıkmaktadır.

Tüm bu veriler değerlendirildiğinde "organik tarım"; ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içermekte olup, esas olarak sentetik kimyasal tarım ilaçları, hormonlar ve mineral gübrelerin kullanımını yasaklaması yanında, organik ve yeşil gübreleme, toprağın muhafazası, bitkinin direncini artırma, nöbetleşe ekim, doğal düşmanlardan faydalanmayı tavsiye eden, bütün bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, alternatif bir üretim şekli olarak ifade edilmektedir (Köse ve Odabaş, 2005).

2. DÜNYADA ORGANİK MEYVE ÜRETİMİ

Dünya nüfusuna paralel olarak artan gıda gereksinimi ile zaman ve miktara bağlı olarak yaşanan tarımsal ürün arzı sorunları tarım işletmecilerini hızlı ve daha fazla çıktı elde etmek için kimyasal girdi kullanımının yoğun

olduğu geleneksel tarım uygulamalarına yöneltmiştir. Ancak çıktı miktarını ve işletmeci kârını artıran geleneksel tarımın ekolojik sistem ve insan sağlığı üzerinde yarattığı olumsuz etkilerin fark edilmeye başlanması çevreye duyarlı toplumların konu üzerine odaklanmalarına neden olmuştur. Bu doğrultuda ekolojik sisteme zarar vermeyen ve üretimin sürdürülebilirliğini destekleyen çevre dostu üretim metotları geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntemler arasında öne çıkan organik tarım; üretim sürecinde yeni bir yapısal değişim dönemini başlatmıştır. Yaşanan bu yapısal değişim, gelişmiş ülkelerdeki yüksek seviyedeki sağlıklı yaşam bilincine bağlı olarak hız kazanmıştır. Gelişmekte olan ülkeler ise bu sürece genellikle organik tarım ürünlerine yönelik artan dış talebi karşılayarak dahil olmuşlardır (Ağızan, 2022).

Organik tarım içerisinde "Organik Meyve Üretimi" gerek dünyada gerekse Türkiye'de üretim miktarları olarak aşağıda sunulmuştur.

Dünya meyve üretim miktarı 2018-2021 yılları arasında %4.9'luk bir artış göstererek 909,6 milyon tona ulaşmıştır. Türkiye meyve üretim miktarı bakımından dünyada ilk 5 ülke arasında yer almaktadır. Son yıllarda üretimini en fazla artıran (%6,1) ülke konumunda olan Türkiye dünya meyve üretiminde 25 milyon tonluk üretimi ile 4. sırada yerini almıştır (faostat.fao.org, 2021). Türkiye'de meyve yetiştiriciliği önemli bir tarımsal faaliyet alanı olup ticari değeri yüksek olan bu alan son yıllarda önemli gelişmeler göstermiştir.

Organik meyve üretimi yönünden incelendiğinde ise, dünyada 187 ülkede 3.1 milyon üretici tarafından 72.3 milyon hektar alanda organik meyve üretimi yapılmaktadır. Bu ülkelerin 108 tanesinde organik tarım yasası mevcuttur (Tablo 1). Dünyada organik ılıman iklim meyve üretim alanı 308 bin hektar olup, organic tropik ve subtropik meyve üretim alanı ise 237 bin hektar'dır (Şekil 1,2).

Tablo 1: Dünya Organik Tarım Verileri (Anonim, 2021a).

Parametre	Dünya	Başlıca Ülkeler
Organik Tarım Yapılan Ülke Sayısı	187 (2019)	
Organik Tarım Alanı	72.3 milyon hektar (2019) 11 milyon hektar (1999)	Avustralya (35.7 milyon hektar) Arjantin (3.7 milyon hektar) İspanya (2.4 milyon hektar)
Doğal Toplama Üretim Alanı	35.1 milyon hektar (2019) 4.1 milyon hektar (1999)	Finlandiya (4.6 milyon hektar) Zambiya (3.2 milyon hektar) Namibya (2.6 milyon hektar)
Üretici Sayısı	3.1 milyon kişi (2019) 200.000 kişi (1999)	Hindistan (1.366.226) Uganda (210.353) Etiyopya (203.602)
Organik Pazar Büyüklüğü	106.4 milyar Euro (2019) 15.1 milyar Euro (2000)	ABD (44.7 milyar Euro) Almanya (12 milyar Euro) Fransa (11.3 milyar Euro)
Kişi Başı Tüketim	14 Euro (2019)	Danimarka (344 Euro) İsviçre (338 Euro) Lüksemburg (265 Euro)
Organik Tarım Yasası Olan Ülke Sayısı	108 (2019)	
IFOAM'a Üye Kuruluş Sayısı	719 (2019)	Almanya (79) Hindistan (52) ABD (48) İtalya (46)

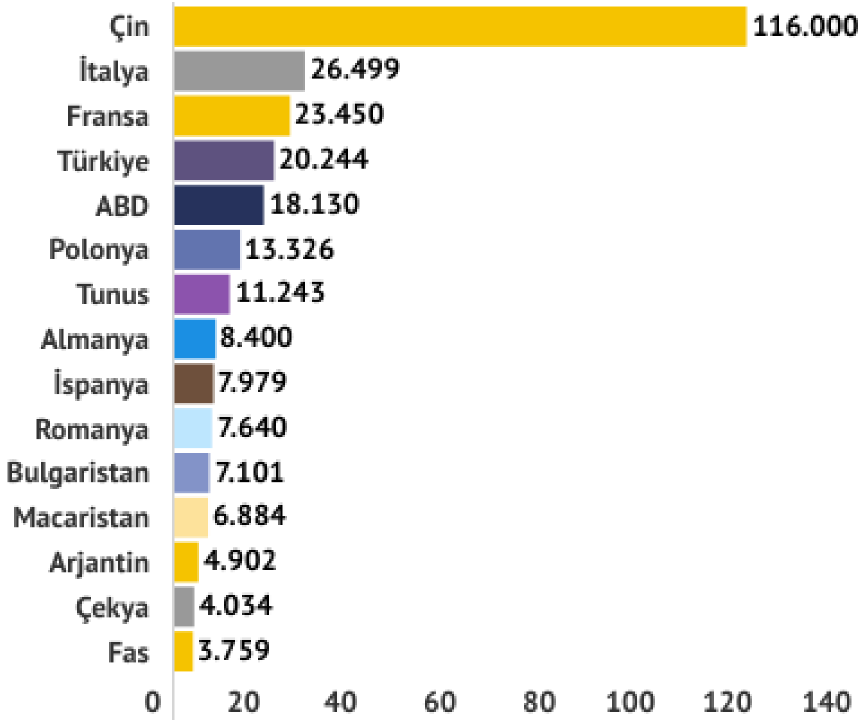


Şekil 1: Dünya Organik Ilıman İklim Meyve Üretim Alanları (Anonim 2021a).



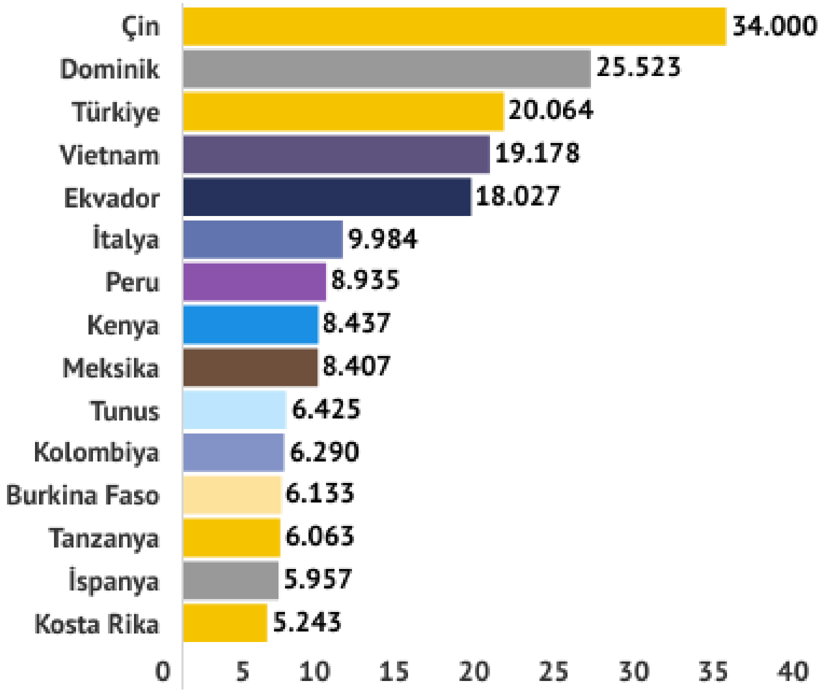
Şekil 2: Dünya Organik Tropik ve Subtropik İklim Meyve Üretim Alanları (Anonim 2021a).

Dünyada en fazla organik ılıman iklim meyve üretim alanına sahip ülke Çin (116.000 ha) 'dir. Çin'i birbirine yakın değerler ile İtalya (26.499 ha), ve Fransa (23.450 ha) izlemektedir. Dördüncü sıradaki Türkiye'nin dünya ılıman iklim meyve üretim alanı ise 20.244 ha (Şekil 3)' dır.



Şekil 3: Dünya Organik Ilıman İklim Meyve Üretim Alanı (Anonim 2021a).

Dünyada organik tropik ve subtropik iklim meyveleri üretim alanı da en fazla Çin (34.000 ha)'de olup, Çin'i Dominik Cumhuriyeti (25.523) izlemektedir. Türkiye'nin dünya organik tropik ve subtropik meyve üretim alanı içindeki payı 20.064 ha (Şekil 4) 'dır.



Şekil 4: Dünya Organik Tropik ve Subtropik İklim Meyve Üretim Alanı (Anonim 2021a).

3. TÜRKİYE'DE ORGANİK MEYVE ÜRETİMİ

Farklı iklim koşullarının görülmesi ve sahip olduğu mikro klima alanlar nedeni ile Türkiye'de ılıman iklim meyveleri yanında subtropik ve tropik meyve yetiştiriciliği de yapılabilmektedir. Dünya genelinde yetiştiriciliği yapılan 138 meyve türünün 75 tanesi Türkiye'de yetiştirilebilmektedir. Türkiye'de meyve yetiştiriciliğinin bitkisel üretim içerisinde önemli bir yeri olup, önemli tür ve çeşit zenginliğine sahiptir. Meyve tür ve çeşitlerinin üretimi ise arz ve talep dengesine göre değişmektedir (Küden ve Daşgan, 2021).

Organik meyve yetiştiriciliği, yönetmelikte belirtilen kurallara uyulması kaydıyla yurdun her yerinde yapılabilmektedir. Girişimci önce kontrol ve belgelendirme kuruluşuna veya kontrol kuruluşuna başvurur. Organik tarım faaliyetleri bireysel veya bir üretici grubu ile yapılabilir. Girişimci organik tarım faaliyetlerini üretici grubu ile birlikte yürütüyorsa her

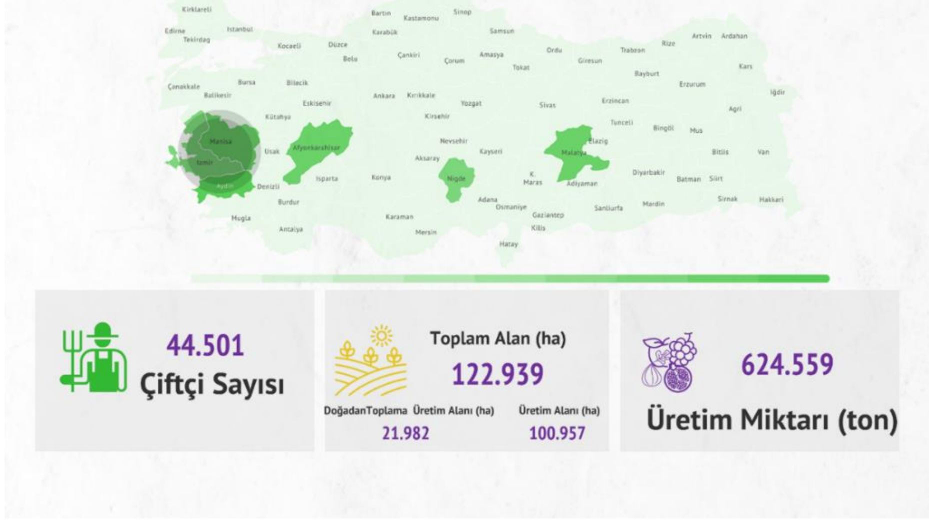
üretici ile sözleşme imzalamak zorundadır. Bu durumda girişimci üretici grubu adına yetkili kuruluşla sözleşme yapar. Bu üretici grubuna dahil olan çiftçi, girişimci olarak kabul edilmekte, bir kod ile kayıt altına alınmakta ve Bakanlığa bildirilmektedir (Atasay, 2011).

Organik Meyve Üretiminin Genel Kuralları

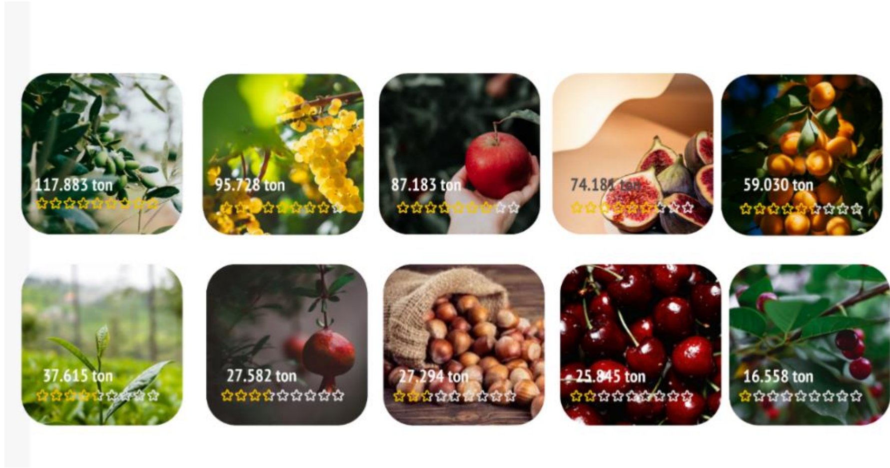
- Organik meyve yetiştiriciliğinde organik tarım yönetmeliğindeki esaslar dikkate alınmalıdır.
- Tüm aşamaları kayıt altına alınarak, Organik tarım faaliyetlerinin izlenebilirliği sağlanmalıdır
- Organik meyve yetiştiriciliğinde üretici ile Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş kuruluş arasında sözleşme imzalanır. Yetkilendirilmiş kuruluş sözleşme yaptığı müteşebbis ile ilgili bilgileri kırk beş gün içerisinde OTBİS'e kaydeder ve bakanlığa bildirmek zorundadır.
- Genetiği değiştirilmiş organizmalar'dan elde edilen veya GDO içeren ürünler organik tarımda kullanılamaz.
- Üretilen organik tarım ürünü ile bu ürünlerden kolaylıkla ayırt edilemeyen konvansiyonel ürünler bir arada üretilemez. Organik tarım yapılan arazide geleneksel tarımın da yapıldığı bölümler var ise, üretici yönetmeliklerin izin verdiği ölçüde araziyi ayırır ve gerekli kayıtları tutar.
- Tarım yapılan bölgelerdeki bitkisel ve hayvansal atıkların uygun koşullarda geri dönüştürülerek tarımsal faaliyetlerde kullanılması sağlanılır.
- Organik tarım ile ilgili çalışmalar yapılır ve kararlar alınırken, sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için ekolojik dengenin dikkate alınması gereklidir.
- Organik tarımda yenilemez kaynaklar, çiftlik dışı girdiler ve topraksız tarıma izin verilmez.

Özellikle son yıllarda organik meyve üretiminde yaşanan gelişmeler ve yukarıda belirtilen uygulamalar Türkiye'de organik meyve üretimini önemli

seviyelere taşımıştır. Türkiye'de 122.939 ha tarım alanında 44.501 üretici tarafından 624.559 ton organik meyve üretimi yapılmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6: Türkiye Organik Meyve Üretim Verileri (Anonim, 2021b).

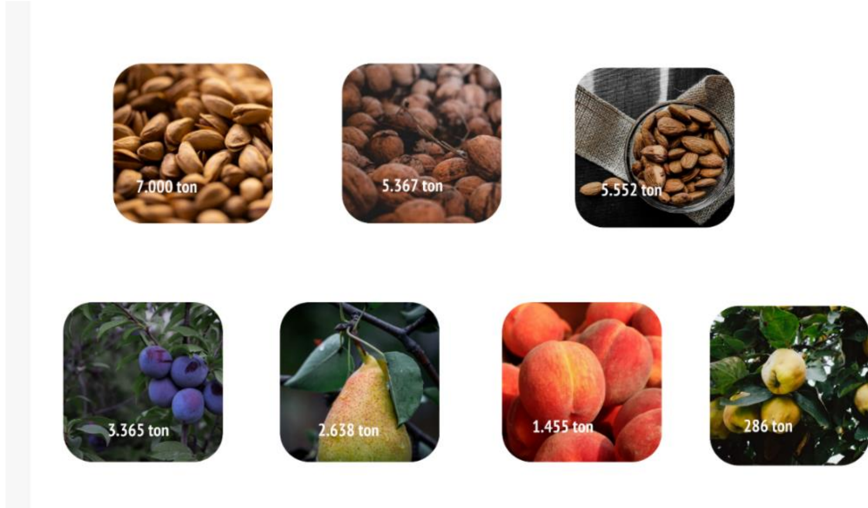


Şekil 7: Türkiye'de Organik Yetiştiriciliği Yapılan En Önemli Meyve Türleri'nin Üretim Miktarları (Anonim, 2021b).

Türkiye'de organik üretimi yapılan en önemli meyve türleri sırası ile zeytin (117.883 ton), üzüm (95.728 ton), elma (87.183 ton), incir (74.181 ton),

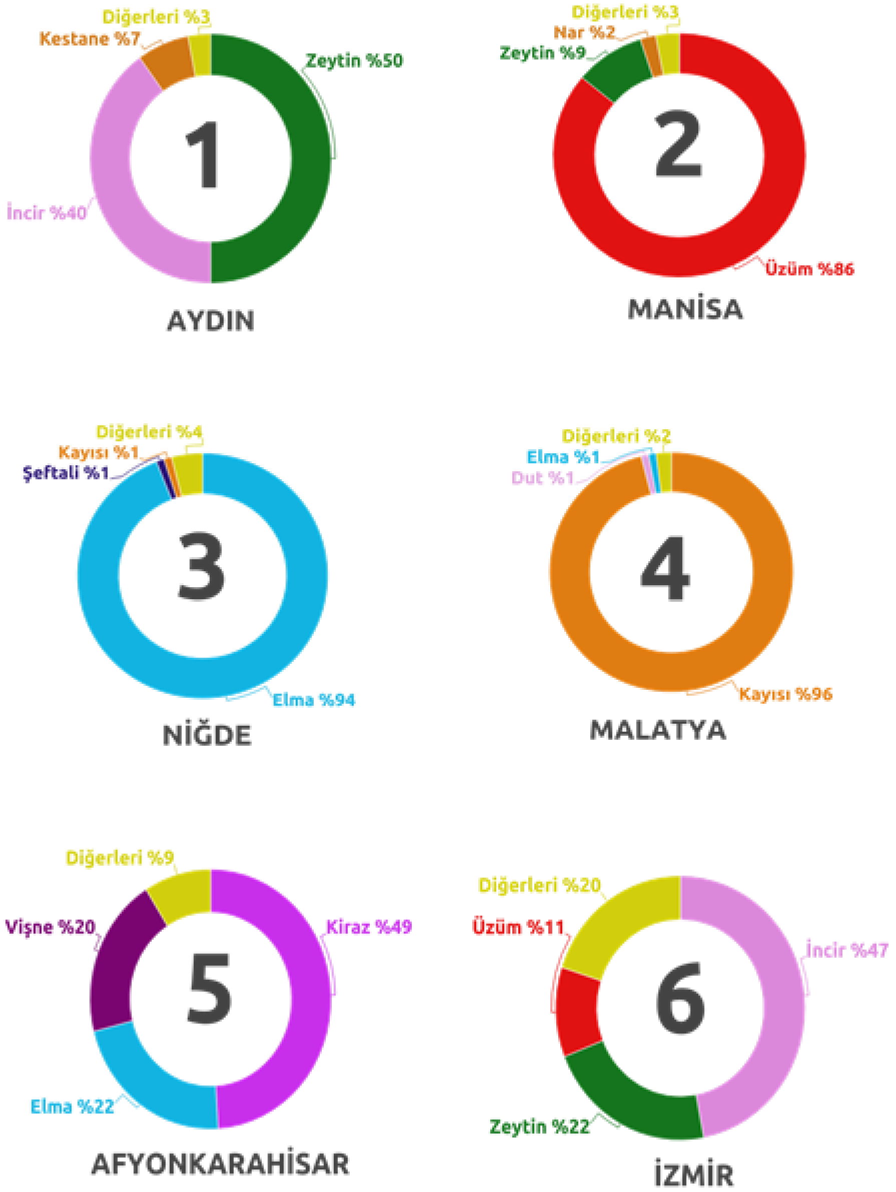
turunçgiller (53.030 ton), çay (37.615 ton), nar (27.582 ton), fındık (27.294 ton), kiraz (25.845 ton) ve vişne (16.558 ton)’dir (Sekil 7).

Bu meyve türlerinin yanında ülkemizde organik antep fıstığı (7.000ton), ceviz (5.367 ton), badem (5.552 ton), erik (3.365 ton), armut (2.658 ton), şeftali (1.455 ton) ve ayva (286 ton) üretimleri de yapılmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8: Türkiye’de Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Organik Meyve Türleri ve Üretim Miktarları (Anonim, 2021b).

Türkiye’de iller bazında organik meyve üretimi incelendiğinde ise ön plana çıkan ilk beş ilin Aydın, Manisa, Niğde, Malatya ve Afyonkarahisar olduğu görülmektedir. Zeytin ve incir üretimi ile ön planda olan Aydın ilini organik üzüm üretiminde önemli olan Manisa takip etmektedir. Organik elma üretimi ile ilk sırada olan Niğde ili Türkiye organik meyve üretiminde üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye organik meyve üretiminde dördüncü sırada organik kayısı üretimi ile ön planda olan Malatya ili gelmektedir. Organik kiraz, vişne ve elma üretimlerinde önemli bir yeri olan Afyonkarahisar, organik meyve üretiminde beşinci sırada, organik İncir, zeytin ve üzüm üretiminde ön planda olan İzmir ise Türkiye organik meyve üretiminde altıncı sırada yer almaktadır (Şekil 9).



Şekil 9: Türkiye'de Organik Meyve Üretiminin Yapıldığı Başlıca İllere Ait Veriler (Anonim, 2021b).

4. ORGANİK MEYVE ÜRETİMİNDE GELECEĞE YÖNELİK ÖNGÖRÜ VE YAKLAŞIMLAR

Organik tarım, çevrenin ve iklimin korunmasına, toprağın uzun vadeli verimliliğine, yüksek düzeyde biyoçeşitliliğe ve toksik olmayan bir çevreye katkıda bulunan bir tarım sistemidir. Organik tarım yapılan arazi, geleneksel tarım yapılan araziden yaklaşık %30 daha fazla biyolojik çeşitliliğe sahiptir (Anonim 2022). Organik tarım, sıkı bir kalite ve sertifikasyon sistemi uygulanan bir tarım kolu ve dünya çapında nispeten pazar kontrollü, tüketici merkezli tarım sistemi olmasına rağmen, son on yılda yaklaşık % 25 ila % 30 oranında ticari bir büyüme göstermiştir. Gelişmiş ülkelerde başlayan organik tarım hareketi gelişmekte olan ülkelerde de artarak yayılmaktadır. Organik tarım hem gelişmiş ülkeler (çevre koruma, biyolojik çeşitliliğin arttırılması, azaltılmış enerji kullanımı, CO2 emisyonları vb.) hem de Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler (sürdürülebilir kaynak kullanımı, çevre ve biyolojik çeşitliliğin korunması vb.) için önemli avantajlar sunmaktadır. Bununla birlikte, organik ürünlere olan talep, sanayileşmiş ve gelişmiş ülkelerde yoğunlaşmaya devam etmektedir. Ancak sadece varlıklı insanların değil, orta sınıfın bile yavaş yavaş organik ürünleri tercih etmeye başlaması bu eğilimin önümüzdeki yıllarda da devam edeceğini ve bu sektörün daha da büyüyeceğini işaret etmektedir.

Ancak organik tarımda; yetiştirme zorlukları, uygun arazi kuşullarına ulaşım, iklim etkileri, hastalık ve zararlı kontrolü ve organik tarım uygulamalarına ilişkin bilgi eksikliği gibi zorluklar mevcuttur. Dünyada bu zorluklarla baş edebilmek için, birçok ülkede organik tarım eylem planı hazırlanmıştır. Bu planının hataya geçirilmesinin çevreye zararsız, kaliteli sürdürülebilir gıda üretiminde önemli bir rol oynayacağı belirtilmektedir (Anonim 2022).

Sürdürülebilir gıda sistemi ise "Avrupa Yeşil Mutabakatı"nda yer alan çok önemli bir husustur. Avrupa Komisyonu, yeşil mutabakatta bahçeden çatala stratejisi kapsamında "AB'nin tarım arazilerinin en az %25'ini organik tarım kapsamında tutma ve 2030 yılına kadar organik tarım yetiştiriciliğinde önemli bir artış" hedefi belirlemiştir. Komisyon, bu hedefe ulaşmak için organik üretim için Mart 2021'de bir eylem planı ortaya koymuştur. Plan, organik ürünlere talebi canlandırmak (teşvik etmek) ve tüketici güvenini

sağlamak (1), dönüşümü teşvik etmek ve tüm değer zincirini güçlendirmek (2), organik tarımın çevresel sürdürülebilirliğe katkısını iyileştirmek (3) olarak üç başlıkta açıklanmıştır. Bu başlıklarda da; ortak tarım politikasına daha güçlü destek sağlamak, araştırma ve inovasyona odaklanma, tüketici talebini artırma, üretim ve işlemeyi teşvik etmek, çevresel sürdürülebilirliğin güçlendirilmesi gibi eylemlerin yapılmasına karar verilmiştir (Anonim 2022)..

Bu eylem planları sadece Avrupa Birliğine üye ülkeler için değil Türkiye için de geleceğe yönelik yaklaşımlar içerisinde yer almaktadır. Avrupa'nın en büyük küresel organik tedarikçilerinden biri olan Türkiye'de ise organik işletmelerin sayısı ve organik tarım alanı son 10 yılda önemli ölçüde artış göstermiştir. Ancak bu gelişmelere rağmen Türkiye, dünya organik tarım pazarının yalnızca % 0,1'ini oluşturmaktadır. Organik tarımın teşviki için özel olarak tasarlanmış politika önlemleri olmasına rağmen, üretim ve tüketim oranları hala çok düşüktür. Organik tarım sektörünün daha iyi anlaşılmasını sağlayan kapsamlı bir yaklaşım ve organik tarımda mevcut kısıtlamaların üstesinden gelmek için gerekli stratejilerin düzenlenmesi bu sürecin olumlu yönde ilerlemesine katkı sunacaktır. Bu nedenle, yetiştiricilik, politika ve pazar düzeyinde kategorize edilen tanımlanmış sorunlara yönelik çözümler için harekete geçilmesi önem arz etmektedir. Bu süreçte, ürün yönetimi, girdi tedariki, eğitim ve yayım hizmetleri, sürdürülebilir pazar erişiminin sağlanması ve pazar düzeyinde tüketici farkındalığı uygulamalarında iyileştirme ihtiyacı bulunmaktadır. Ayrıca, sözleşmeli yetiştiriciliğin etkinliğinin artırılması, iç piyasayı destekleyici stratejilerin geliştirilmesi ve organik standartlara uygunluğun güvence altına alınması gibi uygulamaların Türkiye organik tarımına olumlu yansımaları olacağı öngörülmektedir (Çakirli ve Theuvsen 2021).

Türkiye, sahip olduğu uygun ve farklı iklim ve toprak yapıları nedeni ile birçok tarımsal bölgesinde organik yetiştiricilik yapabilecek potansiyele sahip bir ülkedir. Ayrıca coğrafi konumu nedeni ile organik tüketici potansiyeli yüksek olan Avrupa Birliği ülkelerine yakın olması organik pazar potansiyelini de arttırmaktadır. Organik tarımın daha fazla teşvik edilmesi, bölgelere göre uygun ürün deseninin belirlenmesi, küçük işletme olarak değil büyük işletmelerle geniş alanlarda kaliteli organik meyve üretiminin sağlanması ile başta AB ülkeleri olmak üzere dünya pazarlarında önemli bir

pazar payı elde edilebilir (Anlar, 2008; Atasay, 2011). Organik tarımın etkinliğinin daha da arttırılması için bazı önemli adımlara da ihtiyaç duyulmaktadır. Bu adımlara: iklim ve çevresel ayak izinin azaltılması, genetik biyoçeşitliliğin ve verimin arttırılması, tartışmalı girdilere ve diğer bitki koruma ürünlerine alternatiflerin geliştirilmesi, kaynakların daha verimli kullanılması örnek verilebilir. Ayrıca yukarıda belirtilen ve Avrupa ve birçok ülkede hayata geçirilmeye başlanan eylemlerin de Türkiye organik meyve üretim sektörüne önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Ağızan, K., 2022. Organik Tarım Ürünlerinde Değer Zinciri Analizi ve Girişimcilik Fırsatları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 355s.

Anonim 2022. https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organic-action-plan_en

Anonim 2021a. FİBL & IFOAM. The World of Organic Agriculture. Organic World Congres, 6-10 Sept.

Anonim, 2021b. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021 Yılı Organik Tarım İstatistikleri, Erişim tarihi 21.11.2022. Erişim adresi, https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler.

Anlar, B., 2008. AB Adayı Olarak Türkiye'de Ekolojik Tarım Uygulamalarının Yeri ve Çevresel Etkileri. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,185s.

Atasay, A., 2011. Organik Meyve Yetiştiriciliğinin Temel Esasları. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:42.

Çakirli Akyüz, N., Theuvsen, L., 2021. Organic agriculture in Turkey: status, achievements, and shortcomings. *Org. Agr.* 11;501–517 https://doi.org/10.1007/s13165-021-00362-2

Köse, B., Odabaş, F., 2005. Bağcılıkta Organik Tarım. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20 (3):96-104.

Küden, A.B., Daşgan, H. Y., 2021. Türkiye'de Meyve ve Sebze Yetiştiriciliği. Kongre Kitabı Book Of Proceedings, 104s.

BÖLÜM 7

ORGANİK BAĞCILIK

Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR[1]

[1]Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye.
gozdemir@dicle.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-4450-0811.

1. GİRİŞ

Dünya'da 178 ülkede 2.7 milyondan fazla üretici yaklaşık 58 milyon hektar arazide organik üretim gerçekleştirmektedir. Bu üretim her geçen gün artmaktadır. Özellikle, üzüm, turunçgil ve kuru baklagil ürünlerinin organik üretim alanlarında %15'lik bir artış olduğu belirlenmiştir.

Dünya'da organik tarım alanlarının %90'ından fazlasında arazi kullanımı ve ürün bilgilerine ulaşılabilmektedir. Ancak ne yazık ki geniş organik tarım arazilerine sahip Avustralya, Brezilya ve Hindistan gibi bazı ülkelerde arazi kullanımları ile ilgili çok az veya hiç veri bulunmamaktadır. Dünya'nın toplam organik tarım alanlarının yaklaşık %8'i üzüm gibi çok yıllık bitki türlerinin yetiştirildiği alanlardır. Bu alanlar 4.5 milyon hektara ulaşmıştır. Daha önceki yıllara ait veriler ile karşılaştırıldığında çok yıllık bitki türlerine ait organik tarım alanlarında yaklaşık %9'luk (126 000 hektar) bir artış belirlenmiştir. Bu arazinin yaklaşık 0.4 milyon hektarında üzüm yetiştirilmektedir.

Avrupa organik tarım alanlarında yetiştirilen ürünler içerisinde üzüm, zeytin yetiştiriciliğinden sonar ikinci sırada yer alan çok önemli bir üründür. Üzüm, sofralık olarak yaş tüketimi dışında şarap, kuru üzüm ve üzüm suyu gibi katma değeri yüksek farklı ürünlere işlenerek de değerlendirilebilmektedir. Şarap bu ürünler içerisinde özellikle Avrupa ülkelerinde çok önemli bir paya sahiptir. Organik şarap üretimi başta Fransa olmak üzere Avrupa ülkelerinde önemli bir artış eğilimindedir.

Dünya'da yaklaşık 7.1 milyon hektar alanda üzüm yetiştirilmektedir. Bu alanın yaklaşık %5.3'ünde (380.000 ha) organik üzüm yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünya'da organik üzüm yetiştirilen 380.000 ha toplam alanın yaklaşık 328.000 ha'ı Avrupa ülkelerinde bulunmaktadır. Organik üzüm üretim alanı Avrupa ülkelerinde üretilen toplam üzüm üretim alanının %8.4'üne ulaşmış durumdadır.

Organik bağcılık yapmak isteyen bir üretici üç farklı şekilde organik üzüm yetiştiriciliğine başlayabilir;

2. ORGANİK FİDAN DİKİMİ İLE YENİ BAĞ TESİSİ

Organik bitkisel üretimde; bir ünün yetiştirilebilmesi için gerekli tohum, fide ve fidan gibi üretim materyalleri başta olmak üzere tüm materyallerin organik olması gerektiği "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik" ile bildirilmiştir (11.07.2002 tarih ve 24812 sayılı Resmi Gazete). Bu nedenle Çiftçilerimiz, Tarım ve Orman Bakanlığımız tarafından yayımlanan "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik"' hükümlerini dikkate alarak üretimi gerçekleştirilmiş, ismine doğru, hastalık ve zararlılardan ari, Kontrol ve Sertifikasyon kuruluşu tarafından sertifikalandırılmış organik asma fidanları kullanarak organik üzüm yetiştiriciliğine başlamaları en doğru olandır.

Ülkemizde maalesef şu anda yönetmelikler çerçevesinde üretimi gerçekleştirilen sertifikalı asma fidanı bulunmamaktadır. Konvansiyonel asma fidanı üretimi sırasında kullanılan anaçla ile kalem arasında kallus bağlantısının güçlü olması, köklenmenin teşvik edilmesi ve çimlendirme sonrası ortam koşullarının optimum düzeyde kalmasını sağlayabilmek amacıyla bazı hormon uygulamaları gerçekleştirilmektedir. Organik üretimde hormon uygulamaları yasaklanmış durumdadır. Bu nedenle fidan üretiminin organik olabilmesi için fidancılarımızın üretim sırasında hormon yerine bitki gelişimini teşvik edici bakterilerden (PGPR) yararlanması önerilmektedir.

Organik asma fidanları yurt dışından getirtilebilmektedir. Ancak bu durum hem maliyetlerin artmasına hem de yurt dışından gelen fidanların iklim değişikliğinden etkilenmesi ve adaptasyon güçlüğü yaşanabileceği dolayısıyla üretimde kullanılması çok tavsiye edilmemektedir.

Sertifikalı organik asma fidanı teminin mümkün olmadığı durumlarda organik olmayan asma fidanları ile yeni bağ tesis edilerek veya mevcut kurulu bağlar kullanılarak organik üzüm yetiştiriciliğine başlanabilmektedir.

3. ORGANİK OLMAYAN FİDAN DİKİMİ İLE YENİ BAĞ TESİSİ

Organik sertifikası olmayan asma fidanları kullanarak tesis edilecek bağlar ile de organik üzüm yetiştiriciliğine başlanabilir. Ancak yönetmeliğe

göre bu bağlarda üzümün organik olabilmesi için 3 yıllık bir geçiş sürecinin tamamlanması gerekmektedir.

Geçiş süreci, organik tarım yönetmeliğine göre organik üzüm yetiştiriciliğine başlanmasından, ürünün organik olarak sertifikalandırılmasına kadar geçen dönem olarak açıklanmaktadır. Bağcılıkta bu süre 3 yıl olarak belirlenmiştir.

4. ESKİ TESİS BAĞ İLE ORGANİK ÜZÜM YETİŞTİRİCİLİĞİ

Ülkemizde şu an üzüm yetiştiriciliği yapılan ve yönetmelik hükümlerine göre resmi olarak organik ürün yetiştiriciliğinde herhangi bir engeli bulunmayan bağların tümünde organik üzüm yetiştiriciliğine başlanabilir. Kendi mevcut bağında organik üzüm yetiştiriciliğine başlamayı düşünen Çiftçiler öncelikle bir kontrol ve sertifikasyon kuruluşuna başvurmalı ve koşullarının sertifikasyon için uygun olup olmadığını görüşmelidir. Sonrasında üç yıllık geçiş süreci ve devamında organik üzüm sertifikası alınarak yetiştiriciliğe devam edilmelidir.

Ülkemizde organik üzüm yetiştiriciliğinin tamamına yakını mevcut eski tesis bağlar kullanılarak yapılmaktadır. Ancak organik üzüm yetiştiriciliğinde arzu edilen organik üretime başlayacak çiftçinin organik fidanlar kullanarak yeni tesis edilmiş bağla bu işe başlamasıdır. Bu nedenle aşağıda belirtilen konular göz önünde bulundurularak yeni bağ alanları tesis edilmelidir.

5. BAĞ YERİNİN SEÇİMİ

Bağ kurulacak yerin organik üzüm yetiştiriciliği için uygun olup olmadığına karar vermede etkili en önemli faktörler iklim ve toprak koşulları ile yer ve yöney konularıdır. İklim özellikleri kapsamında sıcaklık, güneşlenme, yağış, hava nemi, don ve rüzgâr hızlarına ait meteorolojik verilerin incelenmesi gerekmektedir. Doğru bir yer seçebilmek için bu özelliklere ait değerlerin aşağıdaki sınırlar içerisinde olması gerekmektedir.

6. İKLİM ÖZELLİKLERİ

SICAKLIK

Herhangi bir yerde ekonomik anlamda bağcılık yapılabilmesi için sıcaklık değerlerinin aşağıda belirtilen sınır değerlerine sahip olması gerekmektedir.

Yeni bağ kurulacak yerin;

Yıllık ortalama sıcaklığın 9 ^{0}C'nin,

En sıcak ay ortalamasının 18 ^{0}C'nin,

En soğuk ay ortalamasının 0 ^{0}C'nin,

Yaz ayları ortalamasının 20 ^{0}C'nin,

Asmanın gelişme dönemine ait (1 Mart – 31 Ekim) ortalamanın 13 ^{0}C'nin üzerinde olması istenmektedir.

Yıllık ortalama sıcaklığı 11-16 ^{0}C, optimum sıcaklığı ise 10-36 ^{0}C arasında olan yerler organik üzüm yetiştiriciliği için en uygun sıcaklık değerine sahip yerlerdir.

Herhangi bir yerin bağcılık potansiyeli belirlemede kullanılan kriterlerden birisi "Etkili Sıcaklık Toplamı" değeridir. Bağ kurulacak yerde Etkili Sıcaklık Toplamı (EST) değerinin en az 900 gün derece olması istenmektedir. Özellikle çeşit seçerken bu değerin karşılanıp karşılanmadığına mutlaka bakılmalıdır.

Kış döneminde asmalarda kış gözlerinin dinlenmeden çıkarak sürgün oluşturabilmesi için 0-10 ^{0}C sıcaklık istenmektedir.

Asmaların kış gözlerindeki tomurcukların gerçek dinlenmeden çıkabilmesi için üzüm çeşitlerine göre değişmekle birlikte 100-400 saat arasında bir soğuklama süresine ihtiyaç duyulmaktadır.

Asmaların vejetasyon döneminde 18 ^{0}C'nin altındaki sıcaklık değerlerinde büyüme ve gelişme yavaşlamakta, 0-10 ^{0}C'nin altındaki sıcaklık değerlerinde ise gelişme kesintiye uğrayabilmektedir.

Vitis vinifera L. asma türüne ait üzüm çeşitlerinde düşme hızı ve etkili olma süresine göre değişmekle birlikte;

-12 ^{0}C'de kış gözleri,

-16 ^{0}C'de dallar,

-20 ^{0}C'de ise kollar zarar görmektedir.

Bağ kurulacak yerde eğer en soğuk ayın sıcaklık ortalaması -1 ^{0}C'nin altında ise kış soğuklarının bağlarda ciddi zararlar yapabilme riski vardır.

Hava sıcaklığının 35-40 ^{0}C olduğu yerlerde sürgün, tane ve yapraklarda kurumalar olma riski bulunmaktadır. Bu nedenle çok sıcak ekolojilerde bazı kültürel önlemler ile zararları azaltıcı uygulamalar yapılarak yetiştiricilik yapma yoluna gitmek gerekmektedir.

GÜNEŞLENME

Üzüm çeşitlerinin gelişme dönemi boyunca en az 1250-1330 saat güneşlenme olmalıdır. Ticari bir üzüm yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için güneşlenme değerinin 1500-1600 saatten az olmaması gerekmektedir.

YAĞIŞ

Yıllık yağış miktarı 300-600 mm arasında olan yerlerde filoksera zararlısı yoksa üzüm çeşitleri kendi kökleri üzerinde yetiştirilebilir. Ancak filoksera zararlısının o yere geleceği düşünülerek kurağa dayanıklı asma anaçları üzerine aşılı üzüm çeşitleri ile yetiştiricilik yapılmalıdır.

Yıllık 300-600 mm yağış almayan yörelerden yeni bağ tesis edilirken mutlaka damla sulama sisteminin kurularak çeşitlerin su ihtiyaçlarının karşılanması yoluna gidilmelidir.

Yıllık toplam 600 mm'nin üzerinde yağış alan yerlerde sulamaya gerek duyulmadan organik üzüm yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Ancak bu miktarın yıl içerisine düzenli olarak dağılması gerektiği unutulmamalıdır.

Yıllık yağışın 900 mm'nin üzerinde olduğu yöreler mantari hastalıklar açısından uygun ortamlar oldukları için organik üzüm yetiştiriciliği için uygun yerler değildirler. Ancak mantari hastalıklara dayanıklı üzüm çeşitleri ile bu yörelerde yetiştiricilik yapmakta mümkündür.

RÜZGÂR

Bağ kurulacak yerde hızı 3-4 m/sn'yi geçmeyen hafif esen rüzgarlar asmalarda gelişme başlangıcı aşamasında bitki/su dengesinin kurulmasına yardımcı oldukları için yararlıdırlar.

Çeşitlerin gelişme dönemi içerisinde hızı 10 m/sn'yi geçen rüzgarlar sürgünlerin kırılmasına neden olabilecekleri için zararlıdır. Bu yerlerde bağcılık yapılmaya karar verilecekse mutlaka rüzgarların zararlı etkilerini

engelleyici bazı rögar kıran uygulamaları yapılarak yetiştiriciliğe başlanmalıdır.

TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Asma toprak özellikleri yönünden çok seçici bir bitki türü değildir. Bu nedenle çok farklı toprak özelliklerine sahip yerlerinde bile rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Burada önemli olan konu mevcut toprak özelliklerine uygun anaç ve çeşit seçimini doğru yapabilmektir.

Organik üzüm yetiştiriciliği yapılması düşünülen yerin toprak özellikleri uygunluk açısından incelenirken aşağıdaki konuların dikkate alınması yararlı olacaktır.

TORAK YAPISI

Bağ tesis edilecek yerin toprak yapısı tınlı veya kumlu –tınlı, biraz çakıllı ve orta düzeyde kalkerli ise organik üzüm yetiştiriciliği için en uygun toprak yapısına sahiptir.

Toprak yapısı ağır veya alt katmanları geçirimsiz, yüzlek topraklar, zayıf drenaj ve yetersiz havalanma özellikleri nedeniyle tercih edilmemesi gereken toprak yapılarıdır.

TOPRAK DERİNLİĞİ

Asma köklerinin 70 cm veya daha derine gidebilmesine olanak tanıyan topraklar derin, köklerin 30 cm'den daha aşağıda sınırlı olarak gelişmesine izin veren topraklar ise yüzlek topraklar olarak adlandırılmaktadır.

Organik üzüm yetiştiriciliği yapılması düşünülen bağ yerindeki toprak derinliğinin 15-30 cm veya daha derin bir toprak derinliğine sahip olması istenmektedir. Genellikle derin topraklar bağcılık için en uygun topraklardır.

TOPRAK REAKSİYONU

Bağ tesis edilecek yerin toprak reaksiyonu toprağın pH değerini ifade etmektedir. Toprak analizi sonucunda elde edilen pH değerine göre topraklar sınıflandırılmaktadır.

Buna göre;

pH 6.5'den küçük topraklar = asit topraklar

pH 6.5-8.0 arasında olan topraklar = nötr

pH 8.0’dan büyük olan topraklar = alkali topraklar.

Organik üzüm yetiştiriciliği için en uygun toprak reaksiyonu nötr topraklardır. Ancak toprak özelliklerinin incelenen diğer özellikleri bakımından herhangi bir sınırlayıcı etken yoksa asit ve alkali toprak reaksiyonlarında da bazı önlemler alınarak bağcılık yapılabilir.

TOPRAK VERİMLİLİĞİ

Toprak verimliliği; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerinin birlikte değerlendirilmesi ile elde edilen verimliliktir.

Fiziksel faktörler; torağın porozite, geçirgenlik, agregat oluşturma, havalanma, nem, pH, EC (tuzluluk), katyon ve anyon gibi besin elementlerini tutma kapasitesi gibi özelliklerini kapsamaktadır.

Kimyasal faktörler; bitki besin elementlerinin toprakta, asma için optimal değerlerde bulunması gerektiğini ifade eder.

Biyolojik faktörler; toprağın biyolojik dengesi, bitkilerin simbiotik yaşamları, parazitozlar, bitki hastalıkları gibi konuları kapsamaktadır.

Organik üzüm yetiştiriciliği yapılacak bağ yerinde özellikle kimyasal faktörler bakımından bir eksiklik var ise bunların tamamlanması yoluna gidilmelidir. Bağ kurulacak yerden toprak örnekleri alınarak analiz ettirilmeli ve özellikle organik madde, azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko ve bakır gibi besin elementleri bakımından herhangi bir eksiklik olup olmadığı saptanmalıdır. Eksiliği olan kimyasal faktörler dikim öncesi ve dikim sonrası mutlaka tamamlanmalıdır.

TOPRAK TUZLULUĞU

Bağ kurulacak yerin toprağında suda eriyebilir tuz konsantrasyonunun yükselmesi ile meydana gelen tuzluluk asmaların su ve besin maddesi alımını sırlamaları nedeniyle başlangıçta mutlaka dikkate alınması gereken bir faktördür.

Toprağın yüzey katmanında %0.05’den, alt katmanında ise %0.1’den daha az tuz içeren topraklar tuzluluk probleminin olmadığı uygun topraklardır.

Buna karşın yüzey katmanında %0.15 ve alt katmanda %0.3 veya daha fazla miktara sahip olan topraklar tuzlu ve organik üzüm yetiştiriciliği için uygun olmayan topraklardır.

Bağ kurulacak yerin toprak analizi sonucunda belirlenen tuz değerlerine göre uygun anaç seçimi yapılarak yetiştiricilik yapmak mümkündür.

TOPRAK KİREÇLİLİĞİ

Bağ kurulacak yerin toprak analizi sonucunda %20 ve daha fazla kireç içeriğine sahip topraklar kireçli toprak olarak değerlendirilmelidir. Bu topraklarda bağcılık yapılması planlanıyorsa %40 toplam kirece dayanıklı Fercal, 41 B gibi Amerikan asma anaçları kullanılarak yetiştiricilik yapılabilir. Eğer toprağın toplam kireç içeriği %50'nin üzerinde ise *Vitis vinifera* L. türüne ait üzüm çeşitleri kendi kökleri üzerinde herhangi bir zarar göremeden yetiştirilebilir.

Topraktaki kireç miktarı dikkate alınarak doğru anaç ve çeşit seçimi ile organik üzüm yetiştiriciliği yapmak mümkündür.

YER VE YÖNEY

Bağ tesis edilecek yer bir ovalık alan, bir eğimli yamaç veya bir tepenin üzeri olabilir. Bu yerlerin avantaj ve dezavantajları dikkate alınarak yer seçimine karar verilmelidir. Ovalık yerlerde toprak yapısı ve derinliği gibi toprak özelliklerinin çoğu optimum düzeylerde olmasına rağmen aşırı nemli hava yapısına sahip olmaları ve don olaylarının bu yerlerde daha sık görülmesi bir dez avantajdır. Tepelik yerler genellikle toprak derinliğinin az, soğuk ve sert rüzgarların olduğu alanlardır. Yamaçlar organik üzüm yetiştiricilik alanı olarak tercih edilebilecek en uygun yerlerdir. Yamaçlarda toprak derinliği az olmasına rağmen asmalar daha iyi havalanır ve güneşlenir, don olaylarından daha az etkilenir. Bu alanlarda hastalık ve zararlılar için uygun ortam çok fazla olmadığı için kültürel önlemler ile hastalık ve zararlılar ile mücadele etmek daha kolay ve masrafsız olmaktadır.

Üzüm çeşitlerinin erkencilik ve geççilik özelliği üzerinde etkili olan faktör yöney konusudur. Bu nedenle üzüm yetiştirilecek bağ yerinde sıraların hangi yöne bakacağına karar verilirken çok sıcak bölgeler dışında öncelikle güney, güneybatı, güneydoğu, batı veya doğu yönleri tercih edilmelidir. Çok sıcak bir yerde bağcılık yapılacak ise kuzey yönleri tercih edilmelidir. Bu sayede güneş yanıklıklarından asmalar korunabilmektedir.

İklim, toprak, yer ve yöney konuları yukarıda özet olarak verilen sınır değerler yönünden incelendikten sonra eğer yer organik üzüm yetiştiriciliği

için uygunsa sırasıyla aşağıdaki konulara karar verilerek bağ tesisi aşamasına geçilmesi gerekmektedir.

7. ÇEŞİT SEÇİMİ

Ülkemizde 1200'ün üzerinde farklı üzüm çeşidinin bulunduğu tespit edilmiştir. Şu anda bu çeşitlerden 80 kadarı ile ticari yetiştiricilik yapılmaktadır. Çeşit seçerken öncelikle yörenin iklim özellikleri ve yetiştirilecek üzümün ne şekilde değerlendirilmesinin planlandığı dikkate alınmalıdır. Sofralık çeşitlerin iri salkımlı, iri taneli ve yola dayanıklı olması, şıralık çeşitlerin bol şıralı ve aromalı, kurutmalık çeşitlerin ise yumuşak dokulu, kurutmaya elverişli ve genellikle çekirdeksiz olması istenmektedir. Çeşit seçerken mutlaka pazar istekleri dikkate alınmalıdır. Satışında sorun yaşanacak çeşitler ile yetiştiriciliğe başlanmamalıdır.

Dünyada ve ülkemizde yetiştiriciliği yapılan bazı sofralık (Tablo 1) ve şaraplık üzüm çeşitlerinin isimleri (Tablo 2) özellikleri aşağıdaki ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 1: Ticari öneme sahip bazı sofralık üzüm çeşitleri

Çeşit Adı	**Tane Rengi**	**Tane Büyüklüğü**	**Olgunlaşma Zamanı**
Atasarısı	Beyaz	İri	Orta
Besni	Beyaz	İri	Orta
Centennial Seedless	Beyaz	Orta	Erken
Corrin Seedless	Beyaz	Orta	Orta
Corina	Beyaz	Orta	Orta
Çavuş	Beyaz	İri	Orta
Ergin Çekirdeksizi	Beyaz	Orta	Erken
Hafızali	Beyaz	İri	Orta Geç
Hatunparmağı	Beyaz	Orta İri	Orta
İtalia	Beyaz	İri	Orta
Jade Seedless	Beyaz	Orta	Erken
Kozak Beyazı	Beyaz	İri	Geç
Müşküle	Beyaz	Orta	Çok Geç
Perlette	Beyaz	Küçük	Erken
Razakı	Beyaz	İri	Orta

Sultani Çekirdeksiz	Beyaz	Küçük	Orta
Superior Seedless	Beyaz	Orta İri	Erken
Tahannebi	Beyaz	Orta İri	Erken
Tarsus Beyazi	Beyaz	Orta	Erken
Tilki Kuyruğu	Beyaz	İri	Geç
Yalova İncisi	Beyaz	Orta İri	Erken
Victoria	Beyaz	Çok İri	Orta Erken
Alphonse Lavallee	Siyah	İri	Orta
Black Seedless	Siyah	Orta	Erken
Blush Seedless	Kırmızı	Orta	Orta
Cardinal	Kırmızı	İri	Erken
Crimson Seedless	Kırmızı	Orta	Orta Geç
Early Cardinal	Kırmızı	İri	Çok Erken
Early Black	Siyah	Orta	Erken
Early Red	Kırmızı	Orta	Erken
Flame Seedless	Kırmızı	Orta	Erken
Hamburg Misketi	Siyah	Orta	Orta
Horoz Karası	Siyah	İri	Orta
Hönüsü	Mor	İri	Geç
İsabella	Siyah	Orta	Orta Geç
Verigo	Kırmızı	İri	Geç
Michele Palieri	Siyah	Çok İri	Orta Geç
Pembe Gemre	Pembe	İri	Orta Geç
Red Globe	Kırmızı	Çok İri	Geç
Ruby Seedless	Kırmızı	Orta	Orta Erken
Tekirdağ Çekirdeksizi	Siyah	Orta	Orta
Trakya İlkeren	Siyah	Orta	Çok Erken
Uslu	Kırmızı	İri	Çok Erken

Tablo 2: Ticari öneme sahip bazı şaraplık üzüm çeşitleri

Çeşit Adı	**Tane Rengi**	**Tane Büyüklüğü**	**Olgunlaşma Zamanı**
Bornova Misketi	Beyaz	Küçük	Orta
Chardonnay	Beyaz	Küçük	Erken
Clairette	Beyaz	Orta Küçük	Orta
Dökülgen	Beyaz	Orta İri	Geç

Emir	Beyaz	Orta	Orta
Hasandede	Beyaz	Orta	Orta
Kabarcık	Beyaz	Orta Küçük	Geç
Narince	Beyaz	Orta	Orta Geç
Riesling	Beyaz	Küçük	Orta Erken
Semillon	Beyaz	Orta	Orta
Ada Karası	Siyah	Orta Küçük	Orta Geç
Alicante Bouschet	Siyah	Orta	Orta
Boğazkere	Siyah	Orta	Geç
Cinsaut	Siyah	Orta	Orta
Carignane	Siyah	Orta	Orta Geç
Cabernet Sauvignon	Siyah	Küçük	Orta
Gamay	Siyah	Küçük	Orta Erken
Kalecik Karası	Siyah	Orta	Orta
Kara Dimrit	Siyah	Küçük	Orta
Merlot	Siyah	Küçük	Orta
Öküzgözü	Siyah	İri	Geç
Papaz Karası	Siyah	Orta	Geç
Pinot Noir	Siyah	Küçük	Erken
Zinfandel	Siyah	Orta İri	Orta Erken

8. ANAÇ SEÇİMİ

Bağcılıkta en önemli sorunlardan birisi filoksera zararlısıdır. Bu zararlı ile tek etkin mücadele yöntemi anaç kullanımıdır. Bu nedenle öncelikle bağcılık kurulacak arazinin toprak analizi yapılarak bunlardan elde edilecek sonuçlara göre o toprağa uygun Amerikan asma anacı belirlenmelidir. Seçilen anacın üzerine aşılanacak çeşit ile olan uyuşma durumu da dikkate alınmalıdır. Genellikle erkenci üzüm çeşitlerinin yetiştiriciliği için Berlandieri X Riparia melezleri olan koker 5BB, 420 A ve 5C anaçları önerilmektedir. Bu anaçlar yüksek düzeyde kireç ve yeterli düzeyde de nematod zararına dayanıklı durumdadır. Orta mevsim ile geç dönemde olgunlaşan üzüm çeşitleri için ise kirece dayanımı yüksek, nematodlara dayanımı yeterli ve kuvvetli gelişme özelliğine sahip Berlandieri X Rupestris melezlerine ait 99 R, 1103 P ve 140 Ruggeri anaçları kullanılmalıdır. Tuzluluk olan arazilerde ise Solonis X

Riparis melezi olan 1616 C anaç olarak seçilirse kaliteli bir üzüm yetiştiriciliği yapılabilmektedir.

Anaç seçimi sonrası bu anaç üzerine aşılı köklü sertifikalı ismine doğru fidanlar kullanılarak yeni bağ tesis edilmelidir. İsmine doğru olmayan hastalık ve zararlılar ile bulaşık fidanlar ile kurulacak bağlarda ilerleyen yıllarda bağın tamamen kaybedilmesi söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle fidan temininde akredite olmuş güvenilir firmalar ile çalışılması doğru olacaktır.

9. TOPRAK HAZIRLIĞI

İklim ve toprak özellikleri dikkate alınarak bağ yeri seçildikten sonra arazide varsa, büyük kayalar, ağaçlar ve çalılar temizlenmelidir (Şekil 1). Fidanları düzgün dikebilmek için tümsekler düzeltilmeli, çukurlar doldurulmalı ve arazi tesviye edilmelidir. İhtiyaç varsa drenaj kanalları oluşturulmalıdır.

Asma çok yıllık bir bitki olduğu için tesis aşamasında yapılacak yanlışlar ilerleyen yıllarda çok önemli ürün kayıplarına neden olabilecektir.

Yeni kurulacak bağ yeri, hiç işlenmemiş bir toprak üzerinde olacaksa başlangıçta çok iyi bir toprak işleme işlemi yapılmalıdır. Eğer eski bir bağ alanı kullanılacak ise toprağı bir kaç yıl dinlendirilerek bol yeşil gübre uygulaması yapılması yararlı olacaktır.




Şekil 1: Yeni bağ tesis edilecek alanın dikime hazırlanması (Foto: G. Özdemir)

10. DİKİM

Yeni bağ tesis edilecek arazide kriz ve tesviye işlemleri yapıldıktan sonra dikim aşamasına geçilir. İklimi sıcak olan bölgelerde güneş zararını azaltmak amacıyla bağ yönü doğu-batı olarak planlanmalıdır. Yeni kurulacak bağ alanlarında asmaların sıra üzerinin 1.5-2 m, sıra arasının ise 2.5-3 m olacak şekilde dikilmesi uygun olacaktır (Şekil 2).

Dikim amacıyla işaretlemeleri yapılmış yerlere burgu kullanılarak dikim çukurları açılmalıdır (Şekil 3). Çukurların en dibine yanmış çiftlik gübresi gerekirse ince toprak ile karıştırılarak verilmelidir. Dikim öncesi asma fidanlarında yan ve boğaz kökler tamamen, dip kökler ise 10 cm üzerinden çepeçevre kesilmelidir. Fidanda bulunan sürgünlerden en kuvvetli olanı seçilerek bırakılmalı, diğerleri bitkiden uzaklaştırılmalıdır. Budaması yapılan aşılı köklü fidanlar, açılan çukurun tam ortasına gelecek şekilde yerleştirilerek sıralarda kaymaların önüne geçilmelidir. Tüplü fidanlar ile yılın her dönemi dikim yapmak mümkün olabilmektedir (Şekil 4). Aşılı fidanlarda dikim sırasında en önemli konulardan birisi aşı noktasının dikim sonrası en az 5 cm toprak yüzeyinin üzerinde bırakılması gerekmektedir (Şekil 5). Aşı noktasının toprak altında bırakılması ilerleyen yıllarda aşı noktasının kopmasına ve sadece anacın gelişmesine yol açacaktır. Dikim sonrası mutlaka bitkilere zaman kaybetmeden can suyu verilmeli ve fidanın düzgün şekil almasını sağlamak amacıyla yanına bir herek dikilerek, ince toprakla örtülerek kümbetleme işlemi yapılmalıdır (Şekil 6).

Bağcılıkta kullanılan standart dikim şekilleri incelendiğinde bunların kare, dikdörtgen ve üçgen oldukları görülmektedir.

Arazi yapısına uygun olarak bu dikim şekillerinden hangisi uygunsa ona göre işaretleme ve dikim gerçekleştirilmelidir.

Dikimi takip eden yıllarda yeni tesis edilen bağ alanında asmaların terbiye edilmiş genel görünümü Şekil 7 ve üç yıl sonra üzüm verimine geldiğinde hasat zamanındaki genel görünümleri Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 2: Dikim yerlerinin işaretlenmesi (Foto: G. Özdemir)




Şekil 3: Dikim yapılacak çukurların dikime hazırlanması (Foto: G. Özdemir)




Şekil 4: Tüplü fidanların dikime hazırlanması (Foto: G. Özdemir)





Şekil 5: Tüplü Fidanların çukurlara dikimi (Foto: G. Özdemir)





Şekil 6: Dikim sonrası fidanlarda kümbetleme işlemi (Foto: G. Özdemir)




Şekil 7: Yani tesis edilen bağ alanının genel görünümü (Foto: G. Özdemir)




Şekil 8: Yani tesis edilen bağ alanında üzümlerin hasat zamanındaki görünümü (Foto: G. Özdemir)

11. DİKİM SONRASI BAKIM İŞLEMLERİ

11.1. BUDAMA

Bağlarda budama; asmaya istenen terbiye şekli verildikten sonra bu şeklin korunması, asmanın iyi gelişip bol ve kaliteli ürün verebilmesi, sulama, toprak işleme, gübreleme, hasat, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi kültürel işlemlerin daha kolay yapılabilmesi için; asmanın yetiştiği ekolojik özellikleri, yaşını, sağlığını, büyüme gücünü, anaç ve çeşidin isteklerini dikkate alarak bir yıllık dallar ile, yaşlı ve kurumuş kısımların, gerektiğinde yeşil sürgünlerin, yaprak, salkım ve tane gibi asma organlarının kesilmesi, eğilmesi, bükülmesi işlemine budama adı verilir.

Organik üzüm yetiştiriciliğinde gerçekleştirilecek budama ile konvansiyonel üzüm yetiştiriciliğinde uygulanan budama karşılaştırıldığında her ikisinde de esas olarak çeşit istekleri ile asmanın büyüme ve gelişme durumu ve uygulanan terbiye şekli dikkate alınmaktadır. Ancak organik yetiştiricilikte budama sırasında kullanılan budama makası gibi alet ve ekipmanların temizliğine daha fazla dikkat edilmesi zorunluluğu bulunmaktadır. Budama sırasında hastalık riski taşıyan asmaların budanmasından sonra makaslar değiştirilmeli veya yönetmelikte izin verilen maddeler kullanılarak dezenfekte edilmelidir. Organik üzüm yetiştiriciliğinde yaprak alma, uç alma, tepe alma, koltuk alma, bilezik alma, tane seyreltme gibi yaz budaması uygulamaları asmanın daha iyi havalanması ve güneşlenmesine yardımcı olarak hastalık ve zararlı riski azalttığı için mutlaka yapılması gereken uygulamalardır. Organik üzüm yetiştirilen bağlarda iklim koşulları ve çeşit özellikleri dikkate alınarak yaz budaması uygulamaları her yıl düzenli olarak yapılmalıdır.

Bağlarda asmaların budanmasının bazı temel amaçları aşağıda sıralanmıştır.

Budama;

Asmaya en uygun şekilin verilmesi ve bu şeklin korunması,

Asma üzerindeki ürün çubuklarının dengeli bir şekilde dağılımının sağlanması,

Asmanın uzun yıllar kaliteli ürün vermesinin sağlanması,

Toprak işleme, sulama, hastalık ve zararlılar ile mücadele, hasat gibi kültürel işlemlerin daha kolay bir şekilde yapılmasının sağlanması,

Olumsuz iklim koşullarından asmaların daha az etkilenmelerinin sağlanması amaçları ile yapılmaktadır.

Bağlarda asmaların budanması kış ve yaz olmak üzere iki farklı zamanda gerçekleştirilir.

Bağlarda kış budaması, asmalarda yaprak döküm zamanından itibaren başlayıp gözler uyanıncaya kadar ki zaman dilimi içerisinde kalan asmanın dinlenme dönemi içerisinde yapılması gereken bir budamadır.

Asmaların budanması sırasında gözlerin verimliliği, asmanın gelişme kuvveti ve asmalarda bırakılması gereken göz sayısı dikkate alınmalıdır.

Bağlarda kış budaması teknik olarak üç kısımda incelenebilir.

Kısa budama: Asmaların budanması sırasında bir yaşlı verimli dalların 1-3 göz üzerinden kesilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir (Şekil 1 ve 2).

Kısa budama, dip gözleri çok verimli olan üzüm çeşitlerinde uygulanması gereken bir budama yöntemidir. Örnek; Yalova İncisi, Tarsus Beyazı, Çavuş, Hamburg Misketi, Alphonse Lavallee, Cardinal

Uzun budama: Asmaların budanması sırasında bir yaşlı verimli dalların 5-7 veya daha fazla göz üzerinden kesilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir.

Sürgünleri kuvvetli gelişen, ancak dip gözleri verimsiz veya kısmen verimli olan üzüm çeşitleri için uygun bir budama yöntemidir (Şekil 3). Örnek; Sultani Çekirdeksiz, Yuvarlak Çekirdeksiz, Ergin Çekirdeksizi

Karışık budama: Asmaların budanması sırasında aynı baş üzerinde bir yaşlı verimli dalların hem kısa (1-3 göz) hem de uzun (5-7 göz) budanması ile gerçekleştirilen budama yöntemidir (Şekil 4). Bu budama tekniği analı-kızlı veya bayrak-ırgat gibi farklı isimlerle de adlandırılabilmektedir.

Dip gözleri çok verimsiz veya az verimli olan üzüm çeşitleri için uygun bir budama yöntemidir. Örnek; Trakya İlkeren, Tekirdağ Çekirdeksizi, Adana Karası, Kalecik Karası, Öküzgözü, Boğazkere

11.2. GÜBRELEME

Bağlarda kaliteli ürün ve yüksek verim elde edebilmek için bitki tarafından topraktan alınan besin maddelerinin toprağa tekrar ilave edilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde üzüm yetiştirilen alanlar incelendiğinde bu alanların genellikle organik maddece fakir oldukları dikkat çekmektedir. Bu durumu düzeltmek amacıyla bağcılık yapılan alanlarda çiftlik gübresi uygulamaları ile öncelikle organik madde miktarları arttırılmaya çalışılmalıdır. Ancak, çiftlik gübresi asmanın tüm besin elementleri ihtiyacını karşılamayacağı için organik tarım yönetmeliğinde izin verilen gübreleme uygulamaları dikkate alınarak organik gübre uygulamaları gerçekleştirilmelidir.

Bağlara verilecek gübre miktarının belirlenmesi çok fazla faktöre bağlı olduğundan mutlaka bitki ve toprak analizleri dikkate alınmalı ve bir konu uzmanından yardım istenmelidir. Şu ana kadar yapılan çalışmalara göre genel olarak bağlar için tavsiye edilen gübre miktarları saf madde olarak kuru koşullarda sulama yapılmadan yetiştiricilik yapılan bağ alanları için 10 kg/da

azot, 8 kg/da fosfor, sulu koşullarda yetiştiricilik yapılan bağ alanları için ise 14 kg/da azot, 9 kg/da fosfor civarındadır. Bağlarda kullanılacak gübrelerde yönetmelikte izin verilen gübreler ve gübreleme teknikleri dikkate alınarak bu değerlere ulaşılmaya çalışılması yararlı olacaktır.

11.3. SULAMA

Asmanın sağlıklı bir şekilde büyüyüp gelişmesi ve ürün verebilmesi için su ihtiyacının karşılaması gerekmektedir. Modern bağlarda mutlaka damla sulama gibi sulama sistemleri kullanılarak bu ihtiyaç karşılanmalıdır.

Üzüm çeşitleri ve iklim koşullarına göre değişmekle birlikte asmaların hızlı geliştiği dönem olan Mayıs-Haziran ayları ile tanelerin renklenmeye başladığı ben düşme zamanlarında kök bölgesinde yeterli su bulunmaması durumunda asmaların gelişmesi yavaşlamakta, yapraklar pörsümekte ve renkleri solmaktadır. Ayrıca üzüm taneleri normal iriliklerini alamamakta ve rengi soluk olmaktadır.

Bağ alanlarının eğimli olması, su yetersizliği ve çiftçilerin yetersiz bilgileri nedeniyle bağlarda sulama yapılmadığı görülebilmektedir. Ancak, yeni dikilen ve anaç üzerine aşılı fidanların kullanıldığı bağlarda iklim durumuna göre değişmekle birlikte genel olarak Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sulama uygulamalarının yapılması verim ve kaliteyi olumlu yönde etkilemektedir.

11.4. TOPRAK İŞLEME

Bağlarda toprak işleme her yıl mutlaka yapılması gereken uygulamalardan birisidir. Sonbaharda yaprak dökümünden sonra, asmaların budama işleminden önce yapılacak toprak işleme faaliyeti yabancı otlarla mücadelede ve kış yağmurları ile alınan suların toprak bünyesinde kalmasında etkili olabilmektedir. Daha sonra biri budamadan sonra, bir de ilkbahar geç donlarından sonra yapılacak bir toprak işleme toprağın havalanmasını ve suyun toprakta muhafazasını sağlamaktadır. Ayrıca tane bağlamadan sonra yapılacak toprak işlemesi ve çapa da yararlı olmaktadır.

11.5. HASTALIK VE ZARARLILARLA MÜCADELE

Yeni bağ tesisi sonrası asmaların fenolojik gelişim dönemleri dikkate alınarak hastalık ve zararlılar ile mücadelede Tarım ve Orman Bakanlığı bağ entegre teknik talimatında verilen kültürel mücadele yöntemleri organik tarım yönetmeliği dikkate alınarak bir uzman danışmanlığında uygulanmalıdır.

KAYNAKÇA

Anonim, 2002. T.C. Resmi Gazete, Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik. Sayı: 24812, Resmi Gazete Tarihi: 11.07.2002.

Anonim, 2004. T.C. Resmi Gazete, Organik Tarım Kanunu. Sayı: 25659, Kanun no: 5262, Resmi Gazete Tarihi: 03.12.2000.

Ozdemir, G., 2017. Organic Viticulture. Workshop International AMIDA, 27-29 November, University Paul-Valery, Montpellier, France.

Ozdemir, G., 2018. Determination of the effect of some organic and organo-mineral fertilizers on total phenolic, flavonoid and anthocyanin content of Bogazkere (Vitis vinifera L.) grapes. Fresenius Environmental Bulletin, 27 (5): 3199-3205

Özdemir, G., Çakır, A., 2017. GAP bölgesinde organik üzüm yetiştiriciliği. Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 11-14 Eylül, Ankara.

Özdemir, G., Karataş, H., Bayram, A., Doran, İ., Gül, İ., 2009. GAP bölgesi organik bağcılık potansiyeli ve organik tarım uygulamaları. 1. GAP Organik Tarım Kongresi, 17-20 Kasım, Şanlıurfa. Bildiriler Kitabı: 144-155.

Özdemir, G., Karataş, H., Karataş, D.D., 2016. Diyarbakır ilinde organik tarım uygulamaları. Uluslararası Diyarbakır Sempozyumu, 2-6 Kasım, Diyarbakır. Bildiri Kitabı, Cilt 3, 2015-2018.

Ozdemir, G., Kitir, N., Turan, M., Ozlu, E., 2018. Impacts of organic and organo-mineral fertilizers on total phenolic, flavonoid, anthocyanın and antiradical activity of Okuzgozu (Vitis Vinifera L.) Grapes. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 17(3): 91-100

Ozdemir, G., Tangolar, S., Gursoz, S., Cakir, A., Tangolar, S.G., Ozturkmen, A.R., 2008. Effect of different organic manure applications on grapevine nutrient values. Asian Journal of Chemistry, 20 (3): 1841-1847

Tangolar, S., Özdemir, G., Gürsöz, S., Çakir, A., Tangolar, S.G., 2007. Bazı organik gübre uygulamalarının asmanın (Vitis vinifera L. çiloreş)

fenolojik gelişmesi ile salkım, tane ve şıra özellikleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (2): 319-325.

Tangolar, S., Özdemir, G., Gürsöz, S., Yücel, A., Tangolar, S.G., Çakır, A., 2009. Şanlıurfa ili organik üzüm yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlı yönetimi üzerinde bir araştırma. 1. GAP Organik Tarım Kongresi, 17-20 Kasım, Şanlıurfa. Bildiriler Kitabı: 43-50.

TOB, 2018. Tarım ve Orman Bakanlığı Organik Tarım Bilgileri. https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim Erişim Tarihi: 5 Aralık 2018)

BÖLÜM 8

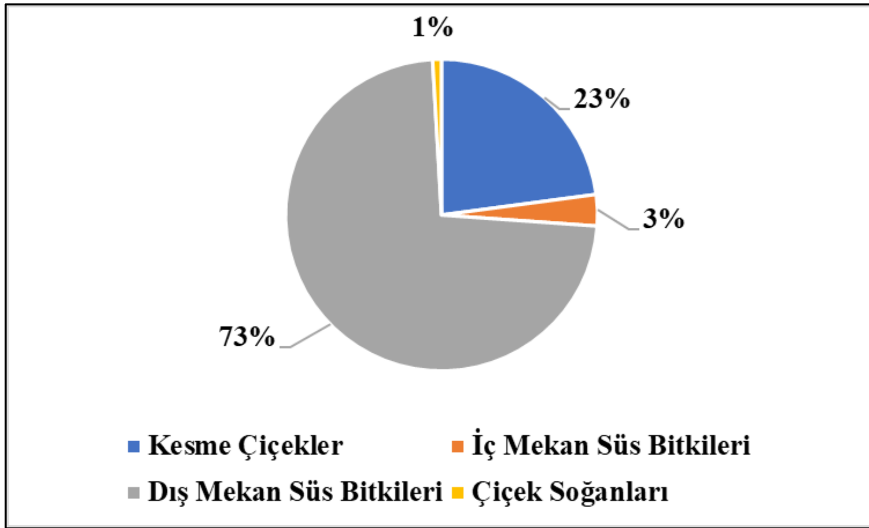
ORGANİK SÜS BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet TÜTÜNCÜ[1]

[1] Ondokuz MayısÜniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun, Türkiye. mehmet.tutuncu@omu.edu.tr, Orcid ID: 000-0003-4354-6620.

GİRİŞ

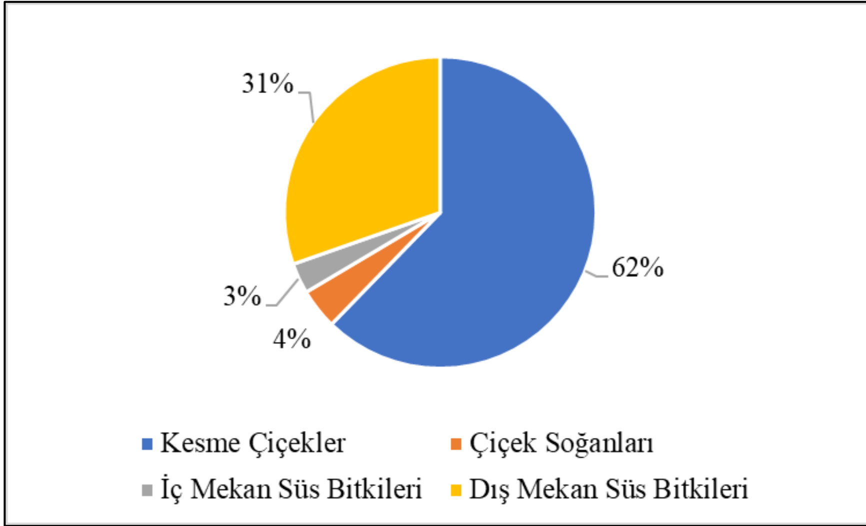
20. yüzyıl başlarında önem kazanmaya başlayan süs bitkileri üretimi günümüzde 50'den fazla ülkede gerçekleştirilmektedir. Dünyada süs bitkileri üretimi son on yılda alan bakımından yaklaşık %18, üretim değeri bakımından ise yaklaşık %47 oranında bir artış göstermiştir. Günümüzde süs bitkilerinde gözlenen bu artış sonucunda yaklaşık 1.8 milyon ha alanda 65.2 milyar Avro'luk bir üretim gerçekleşmektedir. (Kazaz ve ark., 2020). Ülkemizde 2021 yılı TÜİK verilerine göre yaklaşık 5 bin 529 ha alanda üretim yapılmaktadır (TÜİK, 2022). Mevcut toplam süs bitkileri üretim alanının %73'ünü dış mekan süs bitkileri oluştururken, %23'lük pay ile kesme çiçekler, %3'lük pay ile iç mekan süs bitkileri ve %1'lik pay ile kesme çiçekler oluşturmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: 2021 yılı süs bitkileri gruplarının üretim alanındaki payları

Üretim miktarı açısından değerlendirildiğinde ülkemizde 2021 yılında 1,7 milyar adetten fazla üretim gerçekleştirilmiştir (TÜİK, 2022). Ülkemiz toplam süs bitkileri üretimi içerisinde en büyük payı %62 ile kesme çiçekler almaktadır. Kesme çiçekleri %32'lik üretim miktarı ile dış mekan süs bitkileri, %4'lük pay ile çiçek soğanları ve %3'lük pay ile iç mekan süs bitkileri takip etmektedir (Şekil 2). Süs bitkileri yetiştiriciliği, bitkisel üretimin dinamik olarak geliştiği ve karlı bir sektördür. 2019 yılında, dünyanın en büyük çiçek

borsası Royal FloraHolland'daki çiçek pazarının değeri 4.8 milyar Avro'ya ulaşmış ve 2021'de küresel salgınla ilgili sorunlara rağmen yıllık çiçek ticaretinin değeri 56 milyar Avro'ya yükselmiştir (Salachna, 2022).



Şekil 2: 2021 yılı süs bitkileri gruplarının toplam üretim miktarındaki payları

Süs bitkileri sektörünün ve pazarının gücü satışa sunulan ürünlerin çeşitliliğinden gelmektedir. Bu nedenle sürekli ve özellikle en çevre dostu üretim sürecine sahip olanlar olmak üzere pazara yeni tür ve çeşitler sunmak çok önemlidir (Darras, 2020). Süs bitkisi endüstrisinin sürekli genişlemesi için önemli olan diğer faktörler arasında, bitki büyüme, gelişme ve çoğaltılmasını sağlayacak yeni stratejilerin uygulanması ve üretim teknolojilerinin sürdürülebilir şekilde kullanılması sayılmaktadır (Gabellini ve Scaramuzzi, 2022). Süs bitkilerinin modern üretimi, gelişmiş üretim verimliliğinin sağlandığı kaynakların daha akılcı ve çevre dostu kullanımıyla birleştiren çözümler gerektirmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir tarım ilkeleri süs bitkileri üretiminde son yıllarda öne çıkan konular arasındadır. Sürdürülebilir tarım ilkesi, üretim araçlarının daha etkin kullanımına ve bir üretim tesisinin faaliyet gösterdiği çevrenin daha iyi korunmasıdır (Salachna, 2022). Organik tarım ise, dış tarımsal girdilerden ziyade doğal ekosistemin yönetimine ve bakımına bağlı olan kapsamlı bir üretim sistemi olan sürdürülebilir tarımın arayüzlerinden biridir (Al-Showily ve Hussein, 2022). Diğer bir deyişle üretimden son tüketiciye ulaşana kadarki süreçlerde çevreye duyarlı yöntemleri kapsayan ve

sadece ürün odaklı yaklaşıma sahip olmayan süreçlerin oluşturduğu bir sistemdir (Scialabba ve Hattam, 2002). Organik üretim sürecinde tüm endüstriyel gübrelerin, pestisitlerin ve büyüme düzenleyicilerinin kullanımı ortadan kaldırılarak potansiyel sağlık ve çevre boyutları dikkate alınır ve çeşitli türlerdeki hayvansal ve bitkisel atıklar da dahil olmak üzere mevcut doğal kaynakların geri dönüştürülmesi yoluyla bunların doğal ve tarımsal ortamda sentetik olanlarla değiştirilir (Al-Showily ve Hussein, 2022).

2019 yılı Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu (IFOAM-Organics International) verilerine göre dünyada 187 ülkede organik üretim faaliyeti çalışmaları bulunmaktadır ve bu ülkelerden 108'inde organik üretim bir yönetmelik kapsamında yapılmaktadır. Dünyada 1999 yılında 11 milyon ha alan günümüzde ise 72 milyon ha üzerinde bir alan organik üretim için ayrılmıştır. Avusturalya dünyada organik üretim için ayrılan alan bakımından ilk sırada yer almaktadır ve neredeyse toplam organik üretim alanların yarısından fazlasına sahiptir. Diğer taraftan dünyada 35.1 milyon ha büyüklüğündeki tarım dışı alanlardan ve doğal koleksiyonlardan organik ürün üretimi yapılmaktadır (Tablo 1). Bununla birlikte günümüzde tek başına bir sektör haline gelen organik tarım 3 milyonu aşan üreticisiyle pazar değeri bakımından son 19 neredeyse 10 kat artış göstermiş ve 106.4 milyar Avro'luk bir pazar haline gelmiştir. Ancak her ne kadar faaliyette bulunan ülke sayısı göreceli olarak fazla olsa da, ABD (44.7 milyar Avro), Almanya (12 milyar Avro) ve Fransa (11.3 milyar Avro) pazardan en çok pay alan ilk üç ülke olup toplam pazar değerinin yarısından fazlasına sahiptir. Dünyada organik ürün tüketimi için yapılan kişi başı harcama tutarı 2019 yılında 14 Avro olmuştur. Ülkelere göre Danimarka (344 Avro), İsviçre (338 Avro) ve Lüksemburg (265 Avro) dünya ortalamasının oldukça üstünde kişi başına tüketim değerine sahiptir (Tablo 1). Organik süs bitkileri üretimi yapılan toplam alan miktarı dünyada 2019 yılında yaklaşık 72.6 bin ha'dır ve bu üretim alanlarının neredeyse tamamı Asya kıtasında bulunmaktadır. Geri kalan bir miktar süs bitkileri organik üretim alanı ise Kuzey Amerika'da (54 ha) yer almaktadır. Organik Tarım Araştırma Enstitüsü (FiBL) 2021 yılı verilerine göre ülkemiz organik tarım alanı miktarı organik tarıma geçiş alanları dahil 518 bin ha üzerindedir. Ülkemiz organik tarım alanı bakımından dünyada 18. sırada Avrupa ülkeleri arasında ise 10. sırada yer almakta olup, ülkemizde organik tarım alanlarının toplam tarım alanı içerisindeki payı %1.4'tür. 74.5 bin den

fazla organik tarım yapan üretici sayısı ile dünyada ülkeler bazında 7. sırada yer almaktadır (Willer ve ark., 2021). Diğer taraftan Tarım ve Orman Bakanlığı 2021 yılı verilerine göre ülkemizde süs bitkilerinin organik üretimi yok denecek kadar azdır. Her ne kadar süs bitkisi özelliği de bulunan lavanta, defne, adaçayı, hatmi ve hatta gül ve zambak üretimi yapılsa da bu üretim daha çok türlerin tıbbi aromatik özellikleri için yapılmaktadır. Süs bitkisi başlığı altında yer alan üretim alanı ise ancak 1.5 da olup İzmir, Kocaeli, Konya ve Manisa ilerinde birer üretici tarafından organik süs bitkisi üretimi yapılmaktadır (TOB, 2021).

YETİŞTİRME ORTAMLARI VE BİLEŞENLERİ

Dünya çapındaki ticari süs bitkileri yetiştiriciliği, genellikle yüksek pestisit kullanımı anlamına gelen yüksek yatırım ve sıkı kalite talepleri ile karakterize edilir. Tüketiciler tamamen zararlılardan ve hastalıklardan kaynaklanan hasarlardan arındırılmış mükemmel çiçekler isterler. Son yıllarda süs bitkileri yetiştiriciliği iklimin uygun, işçiliğin düşük olduğu ve böylece yıl boyunca makul maliyetlerle üretimin yapıldığı tropik ülkelere kaymaktadır.

Tablo 1: Organik tarım; anahtar göstergeler ve en iyi ülkeler (Willer ve ark., 2021).

Gösterge	Yıl: Dünya	Ülkeler (En yüksek değer)
Organik üretim aktivitesine sahip ülkeler	2019: 187 ülke	
Yönetmeliğe sahip ülke sayısı	2019: 108 Ülke	
Organik üretim için ayrılan tarım alanı miktarı	2019: 72 milyon ha (1999: 11 milyon ha)	Avusturalya (35.7 milyon ha) Arjantin (3.7 milyon ha) İspanya (2.4 milyon ha)
Organik tarım alanlarının toplam tarımsal alan içindeki payı	2019: %1.5	Lihtenştayn (%41.0) Avusturya (%26.1) São Tomé ve Príncipe (%24.9)
Doğal koleksiyonlar ve tarım dışı alanları miktarı	2019: 35.1 milyon ha (1999: 4.1 milyon ha)	Finlandiya (4.1 milyon ha) Zambiya (3.2 milyon ha) Namibya (2.6 milyon ha)
Üretici sayısı	2019: 3.1 milyon (1999: 200 bin)	Hindistan (1.36 milyon) Uganda (210 bin) Etiyopya (203 bin)
Organik pazar değeri	2019: 106.4 milyar Avro	ABD (44.7 milyar Avro) Almanya (12 milyar Avro) Fransa (11.3 milyar Avro)

	(2000: 15.1 milyar Avro)	
Kişi başına düşen tüketim	2019: 14 Avro	Danimarka (344 Avro) İsviçre (338 Avro) Lüksemburg (265 Avro)
Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu'na (IFOAM-Organics Int.) bağlı kuruluş sayısı	2020: 719	Almanya: 79 Hindistan:52 ABD:48 İtalya:46

Bu ülkelerde üretilen çiçekler daha sonra dünyanın dört bir yanına ihraç edilmektedir. Artan çiçek ticareti, ithalatçı makamlar tarafından istenmeyen zararlıların ve hastalıkların kendi ülkelerine kazara girmesini ve yayılmasını önlemek için giriş limanlarında sıkı bitki sağlığı önlemlerinin alınmasına yol açmıştır. Genel olarak bu durum, ihracatçıların hastalık ve haşere içermeyen çiçekleri göndermeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Çiçeklerin ticari amaçla yetiştirildiği dünyanın her ülkesinde üretim, toprakta hakim olan ve toprakta biriken ağır hastalıklardan büyük ölçüde etkilenmektedir (Pizano, 2002). Toprak genellikle bitkiler için en uygun yetiştirme ortamıdır. Başarılı bitki büyümesi için besin, hava, su vb. bitkinin ihtiyaç duyduğu gereksinimleri sağlar. Bununla birlikte, topraklar zaman zaman bitki büyümesi için de ciddi sınırlamalara neden olmaktadır. Organizmalara ve nematodlara neden olan hastalık varlığı, uygun olmayan toprak reaksiyonu, olumsuz toprak sıkışması, zayıf drenaj, erozyon nedeniyle bozulma vb. nedenlerle bitki gelişimi sınırlanır ve üretim kayıplarına neden olur (Sengupta ve Banerjee, 2012). Ancak topraktaki zararlı organizmaları yok etmek zor olabilir; hatta tüm alanları hassas çiçek üretimi için uygunsuz hale getirebilir ve toprak dezenfeksiyonunu zorunlu hale getirebilirler. Geleneksel olarak, geniş etki spektrumu, etkinliği ve genellikle diğer fumigantlardan daha düşük olan maliyeti göz önüne alındığında, tercih edilen yöntem metil bromür (MB) ile fümigasyon olmuştur. MB'in birçok Avrupa ülkesinde kullanımının yasaklanmasından sonra birçok çiçek yetiştiricisi, MB yerini alabilecek gerçekten verimli alternatifler olmadığını ve ürünlerine dayatılan katı kalite talepleri göz önüne alındığında işsiz kalacaklarını savunarak derin endişelerini dile getirmişlerdir. Ancak günümüzde MB kullanmadan kaliteli süs bitkileri üretmek mümkündür ve

organik tarım çerçevesinde alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Metil bromür yerine kullanılabilecek tek bir ürün olmasa da hastalık ve zararlıları azaltacak farklı önlemleri içeren sterilizasyon ve mücadele yöntemleri farklı coğrafyalarda hali hazırda kesme çiçek yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Tablo 2).

Torf

Torf, kuzey yarımkürenin birçok boreal bölgesinde büyük miktarlarda bulunabilmesi ve avantajlı fiziksel özellikleri nedeniyle, birçok ülkede yetiştirme ortamı veya yetiştirme ortamlarının temel organik bileşeni olarak kullanılmaktadır (Schmilewski, 2009).

Tablo 2: Toprak sterilizasyonunda metil bromür yerine tercih edilen organik yaklaşımlar (Pizano, 2002).

Üretim tipi	Yöntem	Kullanılan Ülkeler
Örtü altı yetiştiricilik	Buhar	Avrupa, ABD, Brezilya, Kolombiya,
	Solarizasyon	Gelişmiş ülkeler, Ürdün, Lübnan, Fas
	Biyokontrol	Gelişmiş ülkeler
	Substratlar	Avrupa, ABD, Brezilya, Fas, Kanada, Kolombiya, Tanzanya
	Organik düzenleyiciler	Evrensel
	Mübadele	Evrensel
	Dayanıklı çeşitler	Evrensel
	Biyofumigasyon	Gelişmiş ülkeler
Açıkta yetiştiricilik	Organik düzenleyiciler	Evrensel
	Mübadele	Evrensel
	Dayanıklı çeşitler	Evrensel
	Solarizasyon	Gelişmiş ülkeler

Torf genellikle yaşayan turbalıklar olarak tanımlanan bataklıklarda binlerce yıl boyunca biriken kısmen bozulmuş organik bir malzemedir (Rydin ve Jeglum, 2013). Torflar yaşı ve ayrışma derecesine göre farklılık gösterir ve basit ama çok pratik olan Von Post ölçeğine göre sınıflandırılır (von Post,

1922). H1-H3 arası torflar daha genç ve ayrışmamış, H4-H6 arasındakiler kısmen ayrışmış ve H7-H10 arasındakiler ise daha yaşlı ve ayrışmış yani iyice humuslaşmış torfları ifade eder. H1 ila H4 olarak gösterilen torflar genellikle sübjektif olarak beyaz torf ve yüksek oranda ayrışmış torflar (H7 ve üstü) siyah torf olarak adlandırılır (Prasad ve Maher, 2013).

Hindistan cevizi lifi

Hindistan cevizi lifi, birçok tropikal ve subtropikal ülkede en bol bulunan bitkisel organik atık malzemelerden biridir. Uzun lifler ıslatıldıktan sonra mezokarptan çıkarılır ve hasır, fırça ve yalıtım malzemelerinin üretiminde kullanılır. Hindistan cevizi lifi, yüksek düzeyde tuz (ağırlıklı olarak Na, Cl ve K) içerebilir. Bu nedenle bitki dikimi yapılmadan önce suyla yıkanır veya örneğin kalsiyum nitrat çözeltileriyle yıkanır. Yıkama işleminden sonra sıkıştırılarak hacmi iyi ce küçültülür ve böylece transferi daha kolay olur. Üreticiler su ilave ederek 1:12 (w/v) veya daha büyük bir genleşme oranıyla dikime yeniden hazır hale getirir. Bunlar daha sonra, üreticiler tarafından aranan su ilave edilerek yeniden oluşturulur (Maher ve ark., 2008).

Ağaç kabuğu

Hem sert hem de yumuşak ağaç türlerinden elde edilen kabuk, özellikle torfun temininde güçlük çekilen veya pahalı olduğu alanlarda, yetiştirme ortamının önemli bir bileşeni olarak tercih edilmektedir. Birçok Avrupa ülkesinde ve Amerika'da *Pinus* türlerinden (*P. pinaster* Aiton, *P. radiata* D. Don, *Pinus elliottii* Engelm ve *Pinus taeda* L.), Avustralya'da okaliptüs türlerinden (*Eucalyptus diversicolor* ve *E. calophylla*) elde edilen kabuklar yetiştirme ortamının temel bileşeni olarak kullanılmaktadır (Bilderback ve ark., 2013). Taze kabuklar elde edildiğinde fitotoksik maddeler içerebilmektedir. Bu nedenle, bazı kabuklar, çıkarma, parçalama ve kısa bir süre sonra yetiştirme ortamında kullanılabilse de genellikle 6 ila 12 ay yaşlandırılır veya daha yaygın olarak, organik bileşiklerden kaynaklanan potansiyel fitotoksisite sorunlarını ortadan kaldırmak için kompostlanmalıdır (Solbraa, 1979).

Kompost

Kompost haline getirilebilecek malzemeler birçok ülkede büyük miktarlarda mevcuttur, ancak yetiştirme ortamı için tüm aday malzemeler arasında kompostlar en değişken olanlarıdır. Kompostlar fiziksel olarak kütle

yoğunluğu, hava boşluğu ve su tutma kapasitesi bakımından, kimyasal olarak pH ve besin elementleri bakımından ve ayrıca mikrobiyolojik olarak farklılık gösterir (Raviv, 2011, 2013). Bu nedenlerden dolayı kompostlanmış malzemeler (kabuk dışında) her zaman diğer malzemelerle birlikte kullanılır. Yeşil bitki atıklarından (budama atıkları, bahçe ve fidanlıklardan gelen bitkisel atıklar) üretilen kompostlar, yetiştirme ortamının bileşenleri olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Evsel atıklar ve kanalizasyon çamuru, İspanya (Abad ve ark., 2001; Moral ve ark., 2013) gibi bazı güney Avrupa ülkelerinde ve ayrıca kompostların bileşen olarak yaygın şekilde kullanıldığı Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yetiştirme ortamına dahil edilmektedir (Chong, 2005; Bilderback ve ark., 2013).

Odun lifleri ve yetiştirme ortamı olarak kullanılan diğer organik maddeler

Odun lifleri dahil diğer organik maddeler genellikle bitkilerin mekanik yolla parçalanması veya daha yaygın olarak işlenmemiş ağaç yongalarından termal ekstraksiyon yoluyla üretilen maddelerdir. Odun lifleri, Almanya'da 1970'lerde ve 1980'lerde substrat olarak geliştirilmiş (Schmilewski, 2008) ve Fransa'da ve 2010'dan itibaren giderek artan bir şekilde popüler olmuştur (Carlile ve ark., 2015). Yerel olarak bulunabilen diğer organik malzemeler de yetiştirme ortamının bileşenleri olarak kullanılabilir. Güney Avrupa'daki yarı haşlanmış pirinç kabukları (Schmilewski, 2009), Fransa ve Avustralya'daki üzüm cibresi (üzüm kabukları ve çekirdekleri) (Handreck ve Black, 2010), Fransa'da yaprak küfü (Schmilewski, 2009) ve sunta atıkları bu organik malzemelerden bazılarıdır. Ülkemizde ise çeltik kavuzu, fındık zürufu ve çay atıkları yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmektedir (Dönmez ve ark., 2016).

SÜS BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KULLANILAN ORGANİK KAYNAKLAR

Bitkisel üretim sistemlerinin en önemli girdilerinden birisi yetiştiricilik sırasında bitkilerin besin elementlerinin karşılanmasıdır. Organik üretim sistemi dışındaki üretim döngüsünde bu önemli girdi kalemini sentetik ürünler oluştursa da organik üretim sisteminde çevreye duyarlı ve doğal ürünler tercih edilme zorunluluğu vardır. Bu kapsamda organik yetiştiriciliğin bitki besin elementleri bakımından en önemli kaynaklarını yeşil gübreleme, çiftlik gübresi,

bitki atıkları, kompost, hayvansal atıklar, çamurlar ve biyoaktivatörler gibi organik maddeler oluşturmaktadır. Organik kaynaklar toprak yapısını, toprağın havalanmasını, su tutma kapasitesini iyileştirir ve erozyona bağlı toprak kayıplarını azaltır. Ayrıca toprak florası ve faunası için dengeli bir oranda besin sağlarlar (De ve ark., 2016). Bitki büyüme ve gelişmesi için gerekli olan esansiyel besin elementleri yukarıda sayılan organik kaynaklardan sağlanabileceği gibi fosfor (P) tavuk altlığı ve fosfat kayalarından; potasyum (K) yer örtücü bitkiler, granit ve bazalttan; kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve sülfür (S) deniz yosunu özleri, dolomit, alçıtaşı, kireçtaşı ve yengeç kabuklarından; mikroelementer (bor (B), bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn), molibden (Mo) ve çinko (Zn)) sıvı deniz yosunu ekstraktlarından ve un haline getirilmiş kayaçlardan sağlanabilir (De ve ark., 2007).

Gübreler ve pestisitler tarımda çok önemli bir rol oynar ve yetiştiricilerin hem en uygun hem de uygun olmayan koşullar altında mevsimler boyunca verimi artırmaları ve yıl boyu üretimi garanti etmeleri için güçlü bir araçtır. Son otuz yılda, pestisitler ve gübreler gibi sentetik tarım kimyasallarının azaltılması ve tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğini artırmak için çeşitli teknolojik yenilikler geliştirilmiştir. Umut verici ve çevre dostu, çiçeklenmeyi, bitki büyümesini, meyve tutumunu, ürün verimliliğini ve besin kullanım etkinliğini artıran ve aynı zamanda çok çeşitli abiyotik stres faktörlerine karşı toleransı geliştirebilen doğal ürünler geliştirilmeye çalışılmıştır (Rouphael ve Colla, 2020). Bu kapsamda son 10-15 yıldır yapılan çalışmalar sonucunda bitki biyoaktivatörleri (biyostimulant /biyouyarıcı) ön plana çıkmaktadır. Biyoaktivatörler, verimi ve ürün kalitesini artıran, bitkilerin metabolik ve enzimatik süreçleri üzerinde etkili olabilen ürünlerdir (Xu ve Geelen, 2018). Bitki biyoaktivatörlerinin tanımı üzerinde kavramsal bir karmaşa olmakla birlikte, tarımsal girdi çeşitliliğinin bir yansıması olarak gelişim göstermekte ve farklı tanımlara evrilmektedir. Biyoaktivatörlerin tanımı ile ilgili karmaşıklık esasında bu alanda faaliyet gösteren iki otorite olan Avrupa ve Kuzey Amerika biyoaktivatör endüstrisi konseylerinin tanımlamalarından kaynaklanmaktadır. Günümüzde en güncel tanım 2019 yılında Avrupa Birliği yönetmeliğinde (EU 2019/1009) yapılmıştır. Bu yönetmeliğe göre biyoaktivatör tanımı kısaca bitkinin veya bitki rizosferinin: i) besin kullanım etkinliği, ii) abiyotik strese tolerans, iii) kalite özellikleri ya da iv) toprakta veya rizosferde sınırlı besinlerin erişilebilirliğininin arttırılması özelliklerinden bir

veya birden fazlasını taşıyan besinsel içeriğe sahip ürünlerdir (Bhupenchandra ve ark., 2020). Biyoaktivatörler çok çeşitli materyallerden elde edilebilir: protein hidrolizatları, hümik ve fulvik asitler, deniz yosunu özleri, hayvansal ve bitkisel protein özleri, faydalı mikroorganizmalar, arbusküler mikorizal mantarlar ve *Rhizobium, Azotobacter* ve *Azospirillum* cinsleri içerisinde yer alan azot bağlayıcı bakteriler bu materyaller arasındadır (Rouphael ve Colla, 2020).

Bileşimlerine ve beklenen sonuçlara bağlı olarak, bitki biyoaktivatörleri topraktan veya yapraktan uygulanabilir (Kunicki ve ark., 2010). Biyokaktivatörlerin fizyolojik etkileri bileşiklerin bitki hücre ve dokularına girdikten sonra bitki metabolizmasında, büyüme ve gelişmenin hormonal düzenlenmesinde yer almasıyla açığa çıkmaktadır. Biyoaktivatörlerin faydalı etkileri genel olarak şu şekilde sıralanabilir: antistres destekleyicidir, büyümeyi teşvik eder, dormansiyi kırmaya, meyve boyutunu artırmaya, kök sistemi gelişimini artırmaya, fotosentetik ve diğer vejetatif dokuların aktivitelerini artırmaya, bitki canlılığını ve homojenliğini artırmaya ve düzenlemeye yardımcı olur. Çiçeklenme ve meyve oluşumu ile olgunlaşmayı teşvik eder. Tüm bu etkiler, ürünlerin gelişmiş ve dengeli büyümesine, gelişmesine ve verimliliğine katkıda bulunur (Paradikovic ve ark., 2019). Biyoaktivatörlerin tarımsal alanda kullanımının artmasıyla birlikte, farklı bitki türlerinde etkinliğini ortaya koymak adına yapılan bilimsel çalışmalarda hızla artmıştır. 2010-2019 yılları arasında Scopus verilerine göre bitki biyostimulantları ile ilgili 700'den fazla bilimsel çalışma yapılmıştır (Rouphael ve Colla, 2020). Bahçe bitkileri arasında özellikle sebze ve meyvelerde bu çalışmalar süs bitkilerine göre nispeten daha fazladır. Cristiano ve Lucia (2021), petunya da hayvansal kökenli bioaktivatörlerin görsel kaliteye, biyomas ve kök morfolojisine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar 0,1-0,2 g/L uygulanan biyoaktivatörün bitki kalite parametrelerini arttırdığını, biyomas ve kök morfolojisine olumlu etkide bulunduğunu bildirmiştir. Cristiano ve ark. (2018), aslanağzı (*Antirrhinum majus*) çiçeğinde hayvansal kökenli biyoaktivatörün 0,1-0,2 g/L yaprak ve topraktan uygulamasının bitki boyunda (+%11), sürgün sayısında (+%20), sürgün uzunluğu (+%10), yaprak sayısı (+%33), yaprak alanı (+%29), çiçek sayısı (+%59) ve toprak üstü aksamın kuru ağırlığında (+%13) artış sağladığını belirlemişlerdir. Diğer taraftan protein hidrolizatındaki serbest amino asitlerin ve küçük peptitlerin varlığı, antioksidan özelliklerin

indüklenmesinden sorumlu olduğu ve bu koruyucu etkinin, abiyotik stres altındaki bitkide hücreden kaynaklanan oksidan türlerini uzaklaştırma kapasitesini geliştirdiğini bildirmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda bu durumun hidrolizatlarda bulunan kısa zincirli peptitlerin, sinyal maddeleri olarak hareket edip endojen oksin üretimini uyartarak kökler üzerinde faydalı etkide bulunması ve dolayısıyla vejetatif büyümeyi iyileştirmesine bağlamaktadır (Colla ve ark., 2014). Lucia ve Vecchietti (2012), alg, yonca ve hayvansal kökenli farklı biyoaktivatörlerin zambak üretimine etkisini incelemişlerdir. Araştırmada biyoaktivatörlerin bitki büyüme ve gelişme parametreleri üzerine olumlu etkide bulunduğu, hayvansal kökenli protein hidrolizatları 9 gün erkencilik sağlamıştır.

Faydalı etkilerin yanı sıra, biyoaktivatörler bitkilerin besin alım etkinliğini arttırarak üreticilerin gübreleme için yaptığı yatırımın geri dönüşünü arttırarak hızlandırır. Diğer taraftan besin kullanım etkinliğinin arttırılması, ürün kayıplarını ve ilgili çevresel etkilerini (dolayısıyla temizleme maliyetini) azaltır. Biyoaktivatör kullanımının etkilerini tam olarak genellemek zor olsa da, kullanımına bağlı olarak verim artışlarının %5-10 arasında olduğu bildirilmektedir. Bu nedenle günümüzde biyoaktivatör pazarı küresel ölçekte hızla gelişmektedir (European Biostimulants Industry Council, 2021). Geçtiğimiz yıl içerisinde COVID-19 krizini yaşanmasına karşın, bitki biyoaktivatörlerin küresel pazarının 2020 yılında 2,63 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmiş ve pazarın yıllık %11,7 büyüme göstererek 2026 yılına kadar 5 milyar ABD doları üzerinde bir büyüklüğe ulaşması beklenmektedir (Mordor Intelligence, 2021).

SÜS BİTKİLERİNDE BÜYÜMENİN KONTROLÜ

Ticari üretimi yapılan birçok süs bitkisinde en önemli kalite parametrelerinden birisi bitki boyudur. Tüketiciler kalitesini ve süs bitkisi değerini muhafaza eden kısa ve kompakt süs bitkilerini tercih ederler. Kompakt yapı aynı zamanda bitkilerin mekanik işleme ve taşınma sırasındaki zararlanmalardan uzun ve kompakt olmayan bitkilere göre daha az etkilenmesini sağlar. Ayrıca kompakt bitkiler üretim alanında daha küçük alana ihtiyaç duyar ve taşıma maliyetinin de düşmesine katkıda bulunur (Müller, 2011). Bu nedenle günümüzde üretilen bitkilerin kompaktlığı klormekuat, daminozid veya paclobutrazol gibi kimyasal geciktiricilerin (Growth

reterdants) kullanımı ile sağlanmaktadır. Ancak bu kimyasalların potansiyel toksisite ve olası kanserojen etkileri (Yamada ve ark. 2001) nedeniyle insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine ilişkin endişeler artmaktadır. Diğer taraftan çevre üzerindeki olumsuz etkileri bu kimyasalların bulunabilirliğini ve kullanımını sınırlamıştır (De Castro ve ark., 2004). Örneğin, yaygın olarak kullanılan iki kimyasal olan paclobutrazol ve daminozide'in uygulaması artık birçok Avrupa ülkesinde onaylanmamaktadır (Lütken ve ark., 2012).

Son yıllarda, kimyasal yöntemlerle bitki büyüme düzenleme yöntemlerinin yerine bitki yetiştiriciliğinde kültür koşullarında yapılan manipülasyonlarla büyümenin kimyasal olmadan kontrolü giderek daha fazla geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Örneğin sıcaklık ve ışık manipülasyonu ile sürgün uzamasının kontrolü bir dereceye kadar mümkün olmaktadır (Clifford ve ark., 2004).

Sıcaklık Yönetimi

Ortalama günlük sıcaklıklarla birlikte gündüz ve gece sıcaklık dalgalanmaları bitkilerde büyüme üzerinde oldukça etkilidir. Went (1944) tarafından Termoperiyodisite olarak adlandırılan gündüz ve gece sıcaklık dalgalanmaları bitkilerde büyüme üzerine yararlı etkilerde bulunmaktadır. Gündüz sıcaklığının gece sıcaklığından yüksek olması (Pozitif Sıcaklık Farkı = PSF) sürgün uzamasına neden olurken Tangerås (1979) gece sıcaklığının gündüz sıcaklığından yüksek olması durumunda (Negatif Sıcaklık Farkı = NSF) küpe çiçeğinde gövde uzamasının azaldığını göstermiştir. Sonrasında yapılan çalışmalarda NSF uygulamalarının çan çiçeği (Jensen ve ark., 1996), begonya (Myster ve ark., 1997), kasımpatı (Cuijpers ve Vogelezang, 1992) ve zambakta (Miller ve ark., 1993) gövde uzamasını azalttığı belirlenmiştir.

Sıcaklık yönetimi ile sürgün uzamasının bir diğer kontrolü anlık sıcaklık düşüşleri ile sağlanabilmektedir. Bu yöntemde gece gündüz geçişlerinde sıcaklığın birkaç saatliğine düşürülmesi esasına dayanır. Bitkide genellikle gövde uzamasının maksimum olduğu zamanın gün ağarırken olduğu varsayılır (Bertram 1992). Bu zaman diliminde yapılan soğuk uygulaması hücre bölünmesi sürecini yavaşlatarak gövdenin uzamasını azaltır. Örneğin sıcaklığın 18 °C'den 12 °C ye 2 saat süre ile düşürülmesi begonyada gövde ve bitki boyunu azaltmıştır (Grindal ve Moe 1994). Benzer şekilde Atatürk çiçeğinde

gün doğumunda sıcaklığın 19 °C'den 13 °C ye 2 saat süre ile düşürülmesi gövde boyunda %25 kısalmaya neden olmuştur (Moe ve ark., 1992).

Mekanik Stres

Bitkilerde büyümenin mekanik stres ile kontrolünde sismik ve tigmik stres olmak üzere iki farklı süreç söz konusudur. Sismik stres genellikle bitkilerin sallanmasına, tigmik stres ise daha spesifik olarak sürgünlerin bükülmesine atıfta bulunur. Mekanik stres gövde uzunluğunu azaltabileceği gibi yaprak alanı ve sürgün taze ve kuru ağırlığı açısından da büyümeyi azaltabilir. (Latimer ve Mitchell 1988). Autio ve ark. (1994) aster ve petunya bitkilerinin çuval bezi ile günde 60-180 dakika fırçalandığında bitki boyunun kısaldığını bildirirken, Garner ve ark. (1996) sardunya, cam güzeli, petunya ve hercai menekşe bitkilerinin her 10 dakikada bir sallanmasıyla sürgün uzunluğunda bir azalma meydana geldiğini ancak bitkilerin yapraklarında zararlanmalar oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Sulama Ve Bitki Besleme

Saksılı bitkilerin üretiminde sınırlı hacimde kök kütlesi kullanılarak su ve besin mevcudiyetinin kısıtlanması temel üretim ilkelerinden biridir. Saksı boyutu ve bitki büyümesi arasındaki ilişki kurulduğunda bitki büyümesinin sınırlanmasının nedeninin su ve besin miktarındaki kısıtlaması olduğu görülmektedir (Poorter ve ark., 2012). Bununla birlikte sulama yönetimi bitki büyümesi üzerine oldukça etkilidir ve toprağı kuruya yakın tutma yetiştiriciler tarafından uzamayı kısıtlamanın standart bir yolu olarak yaygın olarak kullanılır (Alsanius ve ark., 2009). Yapılan çalışmalarda kısıtlı sulama uygulamalarının saksılı karanfillerde (Álvarez ve ark., 2009) odunsu süs bitkilerinde (Cameron ve ark., 2002) ve sardunya da bitki boyunu önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. Bitkilerde besin elementlerinin kısıtlanması uygulamaları süs bitkisi değerini düşürmeyen elementlerin kısıtlanmasıyla sağlanmaktadır. Azot varlığının kısıtlanması bitki büyümesini kısıtlamaktadır ancak aynı zamanda yaprakların solmasına ve yaşlanmasına neden olduğundan bitkilerin süs bitkisi değerini düşüren bir uygulamadır ve dikkatlice uygulanmalıdır (Hansen ve ark., 2003). Diğer taraftan forforun kısıtlanması büyüme kontrolü için daha uygun görülmektedir, çünkü fosfor eksikliği bitkilerin bodurlaşmasına neden olurken, yaprakların koyu yeşil rengini korumasına neden olur (Benton Jones 1998).

Işık Yönetimi

Işık, bitki büyümesi için en önemli faktördür ve ışığın kalitesi ve miktarı bitki büyümesini büyük ölçüde etkiler. Günümüzde modern seralarda yapay aydınlatma sistemleri, gölgeleme perdeleri veya filtreler kullanılarak ışığın kalitesini, yoğunluğunu ve fotoperiyotu ayarlanarak bitki büyümesi kontrol edilmektedir. Göreceli olarak kısa fotoperiyodun bitkilerde uzamayı azaltması ya bitki asimilatlarının kısıtlanmasından (Warrington ve Norton 1991) veya giberellik asit üretiminin ışığa bağımlı olmasından kaynaklandığı bilinmektedir (Yamaguchi 2008). Örneğin benjamin (Beel ve ark., 1997) ve petunyada (Moe ve ark., 1995) fotoperiyot ile gövde uzaması arasında bir korelasyon bulunmaktadır. Bununla birlikte Bergstrand ve ark. (2016) yaptıkları çalışmalarında doğal ışık periyodundan önce verilen 620 nm ve doğal ışık sonunda verilen 525 nm ek aydınlatma ile, hem çan çiçeği (Calibrachoa) hem de sardunyada uzamayı kontrol ettiğini bildirmişlerdir. Doğal güneş ışığının küçük bir kısmının ise 660 nm ışıkla desteklenmesi sütleğen bitkisi boyunu önemli ölçüde azaltmıştır.

Uç Alma

Süs bitkilerinde uç alma uygulaması aslında bir budama şekli olup ürün programlama, çiçek sayısını arttırma, bitkide dallanmanın arttırılması veya kompakt bitkiler elde etmek için kullanılan pratik ve yaygın bir kültürel işlemdir. Uç almada sürgün uçlarının elle koparılması ile apikal uzama azalır ve sonuç itibariyle daha kısa bitki boyuna sahip daha kompakt elde edilir. Örneğin Atatürk çiçeğinde (Dunn ve ark., 2021), Karanfilde (Thakare ve ark., 2020), Zinya (Ullah ve ark., 2019), Lisyantus (Lakshmaiah ve ark., 2019) ve kadife çiçeği (Sathapan 2018) gibi süs bitkilerinde uç alma uygulamalarının bitki boyunu kısalttığı bildirilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Süs bitkileri her ne kadar tarımsal gıda ürünlerinin dışında kalsa da insanlığın var oluşundan bu yana hayatımızda var olmuştur. Günümüzde ise yiyecek olarak da tüketilebilen türler ile her ne kadar temel gıda unsuru olmasa da soframızın yanı sıra artık tabaklarımızda da yer almaya başlamıştır. Gıda olarak tüketilmese de üretimden tüketime kadar geçen süre içerisinde diğer tarımsal ürünlerin yetiştiriciliğinde olduğu gibi zirai ilaç/gübre gibi kimyasal girdiler üretimde yoğun olarak kullanılmaktadır. Kullanılan bu sentetikler insan

sağlığını ve çevreyi olumsuz etkilemektedir. Organik tarım yöntemleri diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi pazar değerinden ödün vermeden süs bitkileri yetiştiriciliğinde de doğayı ve insanı koruyan çözümler sunmaktadır. Ancak dünyada ve ülkemizde belki de doğrudan gıda olarak tüketilmediğinden ve organik yöntemlerle üretilen süs bitkilerinin diğer organik ürünler gibi satış fiyatının nispeten yüksek olması tüketimi ve dolayısıyla üretimi sınırlandırmaktadır. Bu nedenle dünyada ve ülkemizde organik süs bitkisi üretiminin teşvik edilmesi ve tanıtımının yapılarak tüketicilerde farkındalık oluşturulması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Abad, M., P. Noguera, S. Burés. (2001). National inventory of organic wastes for use in growing media for ornamental potted plant production: Case study in Spain. Bioresour. Technol. 77:197–200.

Alsanius B.W., Löfkvist K., Kritz G., Ratkic A. (2009). Reflection on reflection in action: a case study of growers conception of irrigation strategies in pot plant production. AI & Soc. 23: 545-558.

Al-Showily, A. K. N., Hussein, F. A. (2022). Effect of Organic Fertilizers on the Growth of Ornamental Plants. Int. J. of Aquatic Science, 13(1), 43-47.

Álvarez S., Navarro A., Bañón S., Sánchez-Blanco M. J. (2009). Regulated deficit irrigation in potted Dianthus plants: Effects of severe and moderate water stress on growth and physiological responses. Sci. Hortic. 122: 579-585.

Beel E., De Bruyn P., Frederick F., Lemeur R. (1997). Effects of different lighting strategies on the growth and development of Ficus benjamina. Acta Hort. 418: 37-44.

Benton Jones, J. (1998). Plant Nutrition Manual. CRC Press, Boca Raton, USA.

Bergstrand K.-J., Asp H., Schüssler, H. K. (2016). Growth control of ornamental and bedding plants by manipulation of photoperiod and light quality. Acta Hort. 1134: 33-40.

Bertram, L. (1992). Stem elongation of Dendranthema and tomato plants in relation to day and night temperatures. Acta Hort. 327: 61-70.

Bhupenchandra, I., Devi, S. H., Basumatary, A., Dutta, S., Singh, L. K., Kalita, P., Borah, K. (2020). Biostimulants: potential and prospects in agriculture. Int. Res. J. Pure Appl. Chem, 21, 20-35.

Bilderback, T. E., Riley, E. D., Jackson, B. E., Kraus, H. T., Fonteno, W. C., Owen Jr, J. S., Fain, G. B. (2013). Strategies for developing sustainable substrates in nursery crop production. Acta Hortic, *1013*, 43-56.

Cameron, R., Wilkinson, S., Davies, W., Harrison Murray, R., Dunstan, D., Burgess, C. (2002). Regulation of plant growth in container-grown ornamentals through the use of controlled irrigation. Acta Hort. 630: 305-312

Carlile, W. R., Cattivello, C., Zaccheo, P. (2015). Organic growing media: Constituents and properties. Vadose Zone Journal, 14(6), 1-13.

Carlile, W.R., P. Waller. (2013). Peat, politics and pressure groups. Chron. Hortic. 53(1):10–16.

Chong, C. (2005). Experiences with wastes and composts in nursery substrates. HortTechnology 15:739–747.

Clifford S. C., Runkle E. S., Langton, F. A., Mead, A., Foster, S. A., Pearson, S., Heins, R. D. (2004) Height control of poinsettia using photoselective filters. Hortscience 39:383–387

Colla, G., Rouphael, Y., Canaguier, R., Svecova, E., Cardarelli, M. (2014). Biostimulant action of a plant-derived protein hydrolysate produced through enzymatic hydrolysis. Frontiers in Plant Science, 5, 448.

Cristiano, G., De Lucia, B. (2021). Petunia Performance under Application of Animal-Based Protein Hydrolysates: Effects on Visual Quality, Biomass, Nutrient Content, Root Morphology, and Gas Exchange. Frontiers in Plant Science, 890.

Cristiano, G., Pallozzi, E., Conversa, G., Tufarelli, V., De Lucia, B. (2018). Effects of an animal-derived biostimulant on the growth and physiological parameters of potted snapdragon (Antirrhinum majus L.). Frontiers in plant science, 9, 861.

Cuijpers, L. H. M., Vogelezang, J. V. M. (1992). DIF and temperature drop for short-day pot plants. Acta Hortic. 327, 25-32.

Darras, A. I. (2020). Implementation of sustainable practices to ornamental plant cultivation worldwide: A critical review. Agronomy, 10(10), 1570.

De Castro, V. L., Goes, K. P., Chiorato, S. H. (2004) Developmental toxicity potential of paclobutrazol in the rat. Int J Environ Health Res.14:371–380

De Lucia, B., Vecchietti, L. (2012). Type of bio-stimulant and application method effects on stem quality and root system growth in LA Lily. European Journal of Horticultural Science, 77(1), 10.

De, L. C., Rai, W., Thapa, S., Singh, D. R. (2016). Input management in organic floriculture-an overview. International Journal of Humanities, Arts, Medicine and Sciences, 4(5), 47-56.

De, L. C., Sanwal, S. K., Akath, S., Babu, K. D., Kumar, R., Yadav, R. K. (2007). Organic Input Management in Important Horticultural crops of

NEH Region. Advances in Organic Farming Technology in India'(eds.) (Munda GC, Ghosh PK, Das A., Ngachan SV, and Bujarbaruah KM), Published by the Director, ICAR Research Complex for NEH Region, Umiam-793103, Meghalaya, 585.

Dönmez, I., Özer, H., Gülser, C. (2016). Bazi bölgesel organik atiklarin topraksiz tarimda (torba kültürü) kullanilabilme imkanlarinin belirlenmesi. Anadolu Tarim Bilimleri Dergisi, 31(2), 171.

Dunn, B. L., Stanphill, S., Goad, C. (2021). Branching Response of Poinsettia 'Orange Spice'to a Combination of Pinching, No Pinching, and Atrimmec. HortScience, 56(10), 1287-1288.

El-Hage Scialabba, N., Hattam, C. (2002). Organic agriculture, environment and food security. Environment and Natural Resources Series (FAO).

European Biostimulants Industry Council. (2021). Economic Overview of the European Biostimulants Market. https://biostimulants.eu/highlights/economic-overview-of-the-european-biostimulants-market/

Gabellini, S., Scaramuzzi, S. (2022). Evolving consumption trends, marketing strategies, and governance settings in ornamental horticulture: A grey literature review. Horticulturae, 8(3), 234.

Garner, L., Allen Langton, F., Björkman, T. (1996). Commercial adaptations of mechanical stimulation for the control of transplant growth. Acta Hort 435: 219-230.

Grindal, G., Moe, R. (1994). Effects of temperature-drop and a short dark interruption on stem elongation and flowering in Begonia hiemalis Fotsch. Sci. Hortic. 57: 123-132.

Handreck, K., Black, N. (2010). Growing media for ornamental plants and turf. 4th ed. UNSW Press, Sydney, NSW, Australia

Hansen C.W., Petersen K.K., Larsen A.K. (2003). Effects of reduced nutrient and water availability on plant growth and post-production quality of Hibiscus rosa-sinensis. Acta Hort. 669: 269-274.

Jensen E., Eilertsen S., Ernsten A., Juntilla O., Moe R. (1996). Thermoperiodic control of stem elongation and endogenous gibberellins in Campanula isophylla. J. Plant Growth Regul. 15: 167-171.

Kazaz, S., Kılıç, T., Doğan, E., Yalçın Mendi, Y., Karagüzel, Ö. (2020). Süs Bitkileri Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek. TMMOB Ziraat

Mühendisliği Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, Tarım Haftası, 673-698.

Kunicki, E., Grabowska, A., Sękara, A., Wojciechowska, R. (2010). The effect of cultivar type, time of cultivation, and biostimulant treatment on the yield of spinach (*Spinacia oleracea* L.). Folia Horticulturae, 22(2), 9-13.

Lakshmaiah, K., Subramanian, S., Ganga, M., Jeyakumar, P. (2019). Optimization of pinching and GA3 application to improve growth and flowering of lisianthus (*Eustoma grandiflorum*). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 8(6), 614-616.

Latimer, J. G., Mitchell, C. A. (1988). Effects of mechanical stress or abscisic acid on growth, water status and leaf abscisic acid content of eggplant seedlings. Sci. Hortic. 36: 37-46.

Lütken, H., Clarke, J. L., Müller, R. (2012). Genetic engineering and sustainable production of ornamentals: current status and future directions. Plant Cell Reports, 31(7), 1141-1157.

Maher, M. J., Prasad, M., Raviv, M. (2008). Organic soilless media components. In: M. Raviv and J.H. Lieth, editors, Soilless culture: Theory and practice. Elsevier, Amsterdam. p. 459–504.

Miller, W. B., Hammer, P. A., Kirk, T. I. (1993). Reversed greenhouse temperatures alter carbohydrate status in *Lilium longiflorum* Thunb. ‘Nellie White'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118: 736-740.

Moe, R., Glomsrud, N., Bratberg, I., Valsø, S. (1992). Control of plant height in Poinsettia by temperature drop and graphical tracking. Acta Hort. 327: 41-48.

Moe, R., Willumsen, K., Ihlebekk, I. H., Stupa, A. I., Glomsrud, N. M., Mortensen, L. M. (1995). DIF and temperature drop responses in SDP and LDP, a comparison. Acta Hort. 378: 27-33.

Moral, R., C. Pareded, M.D. Perez-Murcia. A. Perez-Espinoza, Bustamante, M. A. (2013). Challenges of composting for growing media purposes in Spain and the Mediterranean area. Acta Hortic. 1013:25–39.

Mordor Intelligence. Biostimulant Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2021-2026). https://researchandmarkets.com/reports/4703412/biostimulant-market-growth-trends-covid-19

Müller, R. (2011) Physiology and genetics of plant quality improvement. Doctoral Dissertation, University of Copenhagen

Myster J., Junttila O., Lindgaard B., Moe R. (1997). Temperature alternations and the influence of gibberellins and indoleacetic acid on elongation growth and flowering of Begonia × hiemalis Fotsch. Plant Growth Regul. 21: 135-144.

Parađiković, N., Teklić, T., Zeljković, S., Lisjak, M., & Špoljarević, M. (2019). Biostimulants research in some horticultural plant species—A review. Food and Energy Security, 8(2), e00162.

Pizano, M. (2002). Alternatives to methyl bromide for use in cut–flower production. In Proc. International Conference on Alternatives to Methyl Bromide (pp. 5-8).

Poorter, H., Bühler, J., van Dusschoten, D., Climent, J., Postma, J. A. (2012). Pot size matters: a meta-analysis of the effects of rooting volume on plant growth. Functional Plant Biology 39: 839-850.

Prasad, M., Maher, M. J. (2013). Colour of peat as an indicator of chemical, biological and physical properties of peats. Acta Hortic. 1013:89–94.

Raviv, M. (2013). SWOT analysis of the use of composts as growing media constituents. Acta Hortic. 1013:191–202.

Raviv, M. 2011. The future of composts in growing media. Acta Hortic. 891:19–32.

Rouphael, Y., Colla, G. (2020). Biostimulants in agriculture. Frontiers in plant science, 11, 40.

Rydin, H., Jeglum, J. K. (2013). The biology of peatlands. 2nd ed. Oxford Univ. Press, Oxford, UK.

Salachna, P. (2022). Trends in ornamental plant production. Horticulturae, 8(5), 413.

Sathappan, C. T. (2018). Effect of plant growth regulators and pinching on growth and flower yield of African marigold (*Tagetes erecta* L.). *Journal of Horticultural Sciences*, *13*(1), 42-47.

Schmilewski, G. (2009). Growing medium constituents used in the EU. Acta Hortic. 819:33–45.

Sengupta, A., Banerjee, H. (2012). Soil-less culture in modern agriculture. World J. Sci. Technol, 2(7), 103-108.

Solbraa, K. (1979). Composting of bark: I. Different bark qualities and their uses in plant production. Medd. Nor. Inst. Skogforsk. 34:285–323.

Tangerås H. (1979). Modifying effects of ancymidol and gibberellins on temperature induced elongation in Fuchsia × hybrida. Acta Hort. 91: 411-417.

Thakare, A. A., Dahale, M. H., Deogade, A. S., Ingole, A. R., Ningot, E. P. (2020). Effect of pinching and nitrogen on growth and flower yield of annual chrysanthemum. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, *9*(6), 945-949.

TOB (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı). (2021). Organik bitkisel üretim verileri.https://tarimorman.gov.tr/Konular/BitkiselUretim/OrganikTarim/Istatistikler

Ullah, L., ul Amin, N., Wali, A., Ali, A., Khan, S. S., Ali, M. S., Kabir, R. (2019). Improvement of Zinnia flower (*Zinnia elegans*) through evaluating of various pinching methods. Global Advanced Research Journal of Agricultural Science 8(5) pp. 179-184.

Von Post, L. (1922). Sveriges Geologiska Undersöknings torvinventering och nogra av dess hittils vunna resultat. Sven. Mosskulturfoeren. Tidskr. 37:1–27.

Warrington, I., Norton, R. (1991). An evaluation of plant growth and development under various daily quantum integrals. J. Americ. Soc. Hort. Sci. 116: 544-551.

Went, F. W. (1944). Plant growth under controlled conditions. II. Thermoperiodicity in Growth and Fruiting of the Tomato. Am. J. Bot. 31(3): 135-150.

Willer, H., Trávníček, J., Meier, C., Schlatter, B. (Eds.) (2021). The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends. 2021. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick and IFOAM-Organics International, Bonn.https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf

Xu, L., Geelen, D. (2018). Developing biostimulants from agro-food and industrial by-products. Frontiers in plant science, 9, 1567.

Yamada, K., Honma, Y., Asahi, K. I., Sassa, T., Hino, K. I., Tomoyasu, S. (2001) Differentiation of human acute myeloid leukaemia cells in

primary culture in response to cotylenin A, a plant growth regulator. Br J Haematol 114:814–821.

Yamaguchi, S. (2008). Gibberellin metabolism and its regulation. Annu. Rev. Plant Biol. 59: 225-251.

BÖLÜM 9

ORGANİK MANTAR YETİŞTİRİCİLİĞİ

Dr. Mustafa Onur ÜNAL[1]

[1]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki Meslek Yüksekokulu, Lapseki/Çanakkale, Türkiye.
onurunal@comu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-5281-0772.

1. GİRİŞ

Organik tarım; toprak, ekosistem ve insan sağlığının sürdürülebilirliğini sağlayan bir üretim sistemidir. Sistem, olumsuz etkisi olan girdilerin kullanımı yerine ekolojik işleme süreçleri, biyolojik çeşitlilik ve yerel koşullara uyum sağlamış döngüleri kullanır. İçinde bulunduğumuz çevreye fayda sağlamak, çevre faktörleri arasında adil ilişkiyi ve tüm ilgili taraflar için iyi bir yaşam kalitesini yaygınlaştırmak adına geleneksel uygulamalar, yeni buluşlar ve bilimi bir araya getirir (FAO, 2008).

Tarımsal atıklar, gün geçtikçe atık anlamlarını kaybetmektedir ve yenilenebilir enerji kaynakları olanaklarına dönüştürülmektedir. Artan nüfus ile talebin ve arzın artışı ile üretim artmıştır. Bu sebeple tarımsal atık miktarı da artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, tarımsal atıkların tekrar tarımsal ürünlere dönüştürülmesi (kompost, mantar, malç yapımı vb.) ve sanayiye bağlı diğer alanlarda hem maddi hem de çevresel kazanımlar ortaya çıkarmaktadır. Organik tarım ilkelerine bağlı olarak tarımsal atıkların farklı şekillerde kullanılabilmeleri üreticiye farklı üretim olanakları ve istihdam gibi sosyo-ekonomik faydalar ve gelir kaynakları kazandırmaktadır. Bu çerçevede tarımsal atıkların yeni bir bakış açısı ile değerlendirilmesi gerekir.

Mantar üretimi bir atık geri dönüşüm aktivitesidir. Mantar çiftlikleri tonlarca saman, at ve tavuk gübresi gibi tarımsal atık olarak tanımlanan hammaddeleri üretime tekrar sokarak fayda sağlar (Beyer, 2017).

Sadece Çin içinde 2009 yılında 250 milyon ton saman yakılmıştır (Feng ve ark., 2011). Bu doğal kaynak, ikinci nesil bio-yakıt kaynağı olarak kullanılabilir ya da besin ihtiyacının karşılanması amacıyla yenilebilir ve tıbbi mantar üretiminde kullanılması sağlanabilirdi. Böylece hayvan yemi, bioyakıt ve biokömür gibi çok geniş kullanım alanlarına sahip mantar kompost atığı da elde edilmiş olurdu (Grimm ve Wösten, 2018).

Çok eskiden beri mantarlar insanlar tarafından tüketilmekte ve üretilmektedir. Tarihi belgelere bakıldığında milattan sonra 600 yıllarında çinliler *Auricularia auricula* ve 11-12. yüzyıllarda *Lentinus edodes* (Shiitake) üretmeyi başarmışlardır. Bugün herkesin kültür mantarı olarak bildiği *Agaricus bisporus* ise 17. yüzyılda Fransa'da üretilmeye başlanmış ve 20. yüzyılın başlarında ise *Pleurotus ostreatus* Amerika'da üretilmiştir (Zhang ve ark., 2013).

Dünya mantar üretimi 2020 yılında 42,79 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. Bu üretimin 40 milyon tonu Çin tarafından yapıldığı tahmin edilmektedir. Japonya, Amerika Birleşik Devletleri, Hollanda ve Hindistan en çok üretim yapılan diğer ülkeler olarak sıralanırken Türkiye 55455 ton ile dünya mantar üretiminde 17. sırada yer almaktadır. 2020 yılında ticari değeri 2,1 milyar dolar olan 743198 ton mantar ihracatı yapılmıştır. Aynı yıl 2,03 milyar dolar mantar ithalatı gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin mantar ihracatı 306 ton (1,8 milyon dolar) olarak bildirilmiştir (FAO, 2022)

Türkiye'de kültür mantarı üretimi 1960'lı yıllarda başlamasına rağmen 1980'li yıllarda ticari ölçekli üretime geçilmiştir. Kültür mantarı üretiminin ticari bir değer kazanarak bir sektör haline gelmesi 1990'larda gerçekleşmiştir. 1990-2000 yılları arasında büyük ivme kazanan kültür mantarı üretimi bugün de büyüyerek devam etmektedir. 1982 yılından itibaren FAO'da kayıt altına alınan Türkiye'deki kültür mantarı üretimi (10 ton) 2013 yılında 34494 ton olarak belirtilmiştir (Eren ve Pekşen, 2016). Tarım ve Orman Bakanlığı 2021 Organik Tarım İstatistiklerine bakıldığında organik mantar üretimi Ankara, Aydın, Kırşehir, Muğla ve Tokat illerimizde gerçekleştirilmektedir. 2021 organik kültür mantarı üretimimiz 3,6 ton olarak tespit edilmiştir. Organik geçiş sürecindeki mantar üretimi ise Kocaeli ve Muğla illerimizde 4,5 ton olarak tespit edilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022).

Mantarlar klorofil sahip olmadıklarından besinlerini ortamda bulunan organik maddeleri parçalayarak elde etmektedirler. En çok faydalandıkları enerji ve besin kaynakları ise bitkisel kaynaklı karbonhidratlardır. Mantarların çoğunluğu organik maddeleri parçalayarak daha önce topraktan bitkilerin bünyesine alınmış maddeleri geri dönüşümüne yardımcı olurlar (Gücin ve Tamer, 1994; Sümer, 2006).

Yenilebilir mantarlar, yüksek besin içerikleri ve iltihaplanmaya karşı (anti-inflamentuar) olan etkileri nedeniyle süper besin olarak adlandırılmaktadırlar (Zhang ve ark., 2022). 1987 ve 2008'de Chang ve 2013'de Kalač tarafından 14000'den fazla mantar türü bulunduğu ancak bunlardan 200 tanesinin yenilebilir doğal mantarlar olduğu bildirilmiştir. Protein, mineral ve vitaminlerce zengin mantarlar, birçok tarımsal ve sanayi atıklarının üzerinde yetiştirilebilmektedir. Özellikle tropik ve subtropik bölgelerde Pleurotus cinsi ormanlık alanlarda doğal olarak bulunmakta ya da kültüre alınmış çeşitleri üretilmektedir (Chang, 1980). Mantarlar odun ve sebze

gibi bitkisel atıklarda selülozu parçalayarak yetişmektedirler (Wani, ve ark., 2010). Lezzeti, düşük yağ oranı ve tıbbi özellikleri nedeniyle de tercih edilme oranı yüksektir. Dünyanın birçok yerinde bu nedenlerle ve daha birçok özelliği yüzünden birçok farklı alanda Pleurotus cinsi üzerinde yoğun çalışmalar yapılmıştır. (Bonatti, ve ark., 2004)

Organik mantar üretiminde girdilerin de organik tarım sertifikalı ya da yönetmeliklerle izin verilen girdiler olması gerekmektedir. Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik (Resmi Gazete, 2010) Madde 14'de belirtildiğine göre kullanılmasına izin verilen hammaddeler aşağıdaki gibidir;

- Yönetmeliğin Ek-1 bölümünde yer alan organik tarım metoduyla üretim yapılan işletmeden gelen çiftlik gübresi ve hayvan dışkısı, söz konusu gübrelerin bulunamadığı durumlarda ise, kompostlamadan önceki kaplama materyali ve su hariç toplam içeriğin %25'ini geçmeyecek oranda bu kısımdaki gerekleri karşılayan çiftlik gübresi ve hayvan dışkısı,
- Organik üretim metoduna göre üretim yapılan arazilerden elde edilen saman benzeri tarımsal kaynaklı ürünler,
- Kimyasal olarak muamele görmemiş torf,
- Kesildikten sonra kimyasal muamele görmemiş odun,
- Doğal yapısındaki toprak ve sulama suyu özelliğindeki su,
- Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik adlı yönetmeliğin Ek-1 bölümünde kullanımına izin verilen mineral maddeler.

Pekşen ve Akdeniz (2012) doğadan toplanan mantarların doğrudan organik sayılamayacağını ve doğadan toplanan mantarların organik doğa mantarı olarak sayılabilmesi için;

- Toplama alanları ile ilgili uyulması gereken kurallara dikkat edilmesi,
- Depolama, ambalajlama, işleme ve taşınması ile ilgili uyulması gereken şartlar sağlanması,
- Toplama işlemi çevreye zarar vermemeli ve sürdürülebilir olması,
- Mantar toplama alanlarının ve toplanan alanların denetimlerinin her yıl yapılması,

- Toplanan mantarlarda düzenli olarak kalıntı analizi yapılması ve sınır değerler bakımından incelenmesi,
- Belgelendirilmeli ve ürün izlenebilir olması gerektiğini bildirmişlerdir.

2. KÜLTÜR MANTARI ÇEŞİTLERİ

Türkiye'de mantar üretiminin %86'sı Agaricus, %10'u *Pleurotus* ve %3 oranında *Lentinula* cinsi mantarlar üretilmektedir. Pazarda tanınırlığı ve satış kolaylığı nedeniyle *Agaricus* cinsi mantarlar büyük orana sahiptirler (Eren ve Pekşen, 2016).

Agaricus bisporus

Dünyada en çok üretilen mantarlardan biri olan beyaz şapkalı mantar (*Agaricus bisporus)* olarak da bilinmektedir. Beyaz, saman sarısı, krem veya açık kahverengi renklerde 3-4 cm çapında şapkası bulunmaktadır. Şapkanın altında genç dönemde açık veya koyu pembe, olgunlaştıkça koyu kahverengi renk alan mantarın üreme organları ve lameller bulunur.

Hayvan gübresi, ot ve talaş kompostu üzerinde doğal olarak yetişebilmektedir. Kullanılmış mantar kompostlarında ikincil parçalayıcı olarak da kullanılabilmektedir. Diğer mantar cinslerinden (*Pleurotus* ve *Volvariella* gibi) daha yavaş misel gelişimine sahiptirler. Optimal misel öngelişme dönemi sıcaklığı 24-25^o C ve oransal nem %90-95 arasında olmalıdır (Erkel, 2000). Hasat döneminde ise yastık sıcaklığı 16-18^o C derece, hava oransal nemi %80-85 ve CO_2 konsantrasyonu 800-1000 ppm arasında olmalıdır (Dhar ve ark., 2008). *Agaricus* türleri genel olarak hayvan gübresi ile saman, pamuk kozası ve çevrede bulunan tarımsal atıklar (fasulye kabukları, mısır sapları, pamuk atıkları, pancar posası ve şeker kamışı küspesi gibi) üzerinde en iyi şekilde verim vermektedir (Cotter, 2014). Her kompost yapımında karbon azot oranını düzenlemek için ekstra azot kaynağı verilmeli ve kompostun pH dengesini ayarlamak ve fiziksel yapısını korumak için alçı kullanmak gereklidir. At gübresi kullanılan kompostlarda başlangıçta azot oranı %1,5 ila 1,7 arasında olmalıdır. Bu oran kompostun kuru madde içeriğine göre ayarlanmalıdır (Beyer, 2017). Farklı kompost karışım formülleri olsa da, hammaddelerin karbon, kuru madde, kül, pH, mineraller ve lignin değerlerine

göre kompost hazırlanmalıdır. Organik şapkalı mantar yetiştiriciliğinde kullanılan kompost içeriğine örnek Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Organik Beyaz Şapkalı mantar yetiştiriciliği için kompost örneği (Dhar ve ark., 2007)

Buğday samanı	1000 kg
Tavuk gübresi	800 kg
Bira tahılı artığı – arpa (ıslak)	400 kg
Buğday kepeği	250 kg
Pamuk Küspesi	60 kg
Alçı	35 kg
Su	3500 - 4000 litre

Ganoderma lucidium

Genel olarak ölümsüzlük mantarı olarak tanımlanırlar. Çin kültüründe insan vücudunda birçok düzenleyici etkisi olduğuna inanıldığı için her şeyi iyileştiren mantar olarak tanımlanır. Diabet, karaciğer rahatsızlıkları, bağışıklık sistemi bozuklukları gibi rahatsızlıklara karşı pozitif etkileri görülmüştür. Antibiyotik ve antibakteriyel özellikleri nedeniyle birçok yabani mantar türüne karşı üstünlük göstermektedir. Ticari miselleri genellikle talaşa ve buğdaya sarılı şekilde veya dış mekan üretimi için ahşap dübellere aşılı halde bulunmaktadır.

Plastik torbalarda veya kütüklerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Reçine oluşturmayan meşe, ceviz, mürver, kiraz ve erik gibi geniş yapraklı ağaç kütüklerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. 10 – 15 cm çapında 15 – 20 cm uzunluğundaki % 36 – 40 nem oranındaki kütüklerde yetiştiriciliği yapılması gerekmektedir. Kütükler kabukları zarar görmeden, yapraklarını dökmüş uyku döneminde olan ağaçlardan, mantar tohumu aşılamasından 15-20 gün önce kesilmelidir.

Mantar kültürü, her kütüğe 5 – 10 gr gelecek şekilde, kütüğün kesik bölgesine 3 – 5 cm kalınlığında sürülmelidir. Tabanca ile sıvı aşılamanın yanında, aşılanmış tahta dübeller ile kütüğe misel aşılaması yapılabilmektedir. Karanlık ortamda 50 – 60 gün bekleyen kütükler, tamamen miseller ile sarıldıktan sonra, 9/10 oranında drenajı iyi, steril toprağa gömülürler.

Misellerin sarması ile hasada gelmesi arasında optimal koşullarda yaklaşık 25 gün geçmektedir. Sarımsı veya kırmızımsı kahverengi mantar şapkasının kenarındaki beyaz şeritlerin kaybolması hasat zamanının geldiğini göstermektedir (Cotter, 2014).

Lentinula spp.

Şitake mantarları dünyada en çok tanınan özel mantar çeşitlerindendir. Besin ve tıbbi özellikleri nedeniyle öne çıkan bir mantar cinsidir. Bağışıklık sistemini kuvvetlendirmesi, Japonya'da anti-kanser ilacı olarak bilenen lentinan maddesini üretmesi ve önemli bir mutfak değeri olması ile tanınmaktadır. Bu faydalarının yanında HIV karşıtı özellikleri de tespit edilmiştir (Chen, 2004).

Şitake mantarı (*Lentinus edodes*) 5-10 cm çapında şapkaya sahiptir. Yuvarlak veya böbrek şeklindedir. Şapka açık kahverengi, siyaha yakın hafif kırmızımsı veya kahverengi renklerde olabilir. Etli kısım sert ancak esnektir. Çinde kış mantarı (dongu) ve çiçek mantarı (haugu) iki tipi bulunmasıyla beraber her iki tipi de kış iklim şartlarında yetiştirilen bir mantar türüdür (Wu,2000).

Şitake mantarı geleneksel olarak kütüklerde yetiştirilmek istendiğinde, yetiştiricilik yapılacak ağaca uygun mantar suşlarının seçilmesi gerekmektedir. Bunun için bazı meşe, kızıl ve huş ağaçları kullanılmaktadır.

Kütükler kış döneminde ağaçlar uyku halindeyken ağaç kabukları kütükler ile tamamen birleşmişken kesilmelidir. Kütük büyüklükleri 7-15 cm çapında ve 1 m uzunluğunda olmalıdır. 25 cm'den geniş kütükler boydan yarı yarıya kesilmelidir. Yetiştiriciler, mantar aşılı dübeller için 2,5 cm derinliğinde her 15 santimetrede eşkenar üçgen oluşturacak şekilde aşılama delikleri açmalıdır. Daha sonra açık kalan kısımlar kireçli su ile yıkanmalıdır.

Şitake mantarı çürükçül bir mantar olması nedeniyle kütükler kesimden 15 ila 30 gün sonra yani kütükler kuruduktan sonra aşılama yapılmalıdır. Misel ile aşılanmış deliklere herhangi bir bulaşma veya buharlaşma olmaması için sıcak macun ya da reçine sürülmelidir.

Aşılama dönemi sonrası ön misel sarma döneminde kütükler 25 – 28 ^{o}C arasında tutulmalıdır. Bu dönemde de nem düzeyinde aşırı yükseklik ve düşüş istenmez. Daha sonra 6 ila 18 ay kalacakları kapalı üretim alanlarına dizilirler. Burada önemli olan kütükler arasında düzenli bir havalanmanın bulunmasıdır.

Miseller kütükleri tamamen sardığında, kütüklerin üstlerine gölgeleme materyali örtülerek yetişme alanlarına taşınırlar. Gölgelemenin sebebi güneşten korumak ve daha iyi bir mantar gelişimi için nem sağlamaktır. Yazın kütükler 6-8 saat sulanırken kışın 16 – 48 saat sulanmalıdır. Sulama 48 saati geçmemelidir. Sulamadan önce kütükler vibratörle veya çekiçle vurarak sarsılmalıdır. Yetişme alanlarında sulama suyunun sıcaklığı 13 – 18 ^{o}C olmalıdır. Kütüklerin sulanması sırasında kütüklerden hava kabarcığı çıkmaması kütüklerde mantar çıkışı için yeterli nemin olduğunu göstermektedir. Sulamadan sonra 1 hafta içinde mantarlar kabuklarında altında çıkmaya başlar. Bu dönemde hava oransal neminin % 80 olması çok önemlidir.

Reishi mantarları hasat edildikten sonra kütükler 3 aylık bir dinlenme dönemine girmelidirler. Dinlenme döneminden sonra 5 defa daha kütükler kullanılabilir ancak 2. ve 3. hasattan sonra kütüklerden alınacak toplam verimin % 75'i alınmış olacaktır. Stamets (2000), tarafından sabit sıcaklıkların mantar verimi için uygun olmamasının yanında düşük ılıman sıcaklıklar ile sıcaklık dalgalanmaları ve % 70 – 90 arasında nemin iyi bir mantar verimi sağladığını bildirilmiştir (Chen, 2004).

Pleurotus spp.

En çok İstridye mantarı olarak bilinen *Pleurotus ostreatus* şapkası yelpaze şeklinde, yayvan kavisli, kenarı her tarafta içeri kıvrıktır. Sap kısmı yandan birleşik yok denecek kadar kısa, kalın ve içi dolguludur. Etli kısım önceleri yumuşak olup ilerleyen dönemlerde sertleşir.

Hızlı büyüme ve farklı birçok büyüme ortamlarına uyum sağlaması her yerde yetiştirilebilmesini sağlamıştır. Bu özelliği sayesinde mantar yetiştiriciliğine yeni başlamak isteyenler için idealdir.

90 farklı tarımsal atığın *Pleurotus* cinsi mantarları yetiştiriciliğinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunun yanında saman, talaş ve odun hammaddeleri de kendi içlerinde farklı çeşit ve türlere ayrılmaktadır. Bu nedenle bu kadar geniş yelpazede kompost alternatifi olması herkesin kendi ihtiyaçlarına göre en ideal mantar kompostunu hazırlayabilmesine olanak tanımaktadır (Poppe, 2004).

Pleurotus spp. yetiştiriciliğinde kompostun sterilizasyonu önem taşımaktadır. Bu şekilde zararlı bakterileri ve organizmaları yetiştirme ortamımızdan uzaklaştırmaktayız. Samanları su içeriğinin % 70'e çıkması için

12-24 saat suda beklettikten sonra 60 - 65 °C sıcak suda 1 ila 2 saat süresince bekletmek ya da 2-3 saat 60 °C buharda bekletilmesi gerekmektedir. Pamuk küspesi 10 saat 100 °C ve yer fıstığı kabuğu yıkandıktan sonra 2 saat 70 °C'de ısıl işlem görmesi gerekmektedir (Aksu ve Uygur, 2011; Gabriel, 2004; Qian, 2004; Baysal, 2000).

Steril hale gelmiş kompostların yaş ağırlığının % 2,5 -3 oranında misel aşılaması yapılır. Misel aşılaması yapılmış kompost içeren torbalar, misellerin kompostu tamamen sarması ve küçük mantar taslakları oluşturmasına kadar 23 – 27 °C sıcaklık ve %85 – 90 nisbi nem içeren karanlık odalarda (inkübasyon) yaklaşık 25-30 gün bekletilmelidir Mantar miselleri tüm kompostu sardıktan sonra % 70 – 80 oransal nem, günde 12 saat metrekarede 150 lüx ışıklandırma ve 23±3 °C sıcaklık değerleri içeren hasat odasına torbalar alınmalıdır (Aksu ve Uygur, 2005).

3. SONUÇ

Birçok kültür bitkisi türünde olduğu gibi kültür mantarlarında da sıcaklık, nem, ışıklanma gibi ekolojik ihtiyaçlar tespit edilmeli ve yetiştiricilik planlaması bu tespitlere göre yapılmalıdır. Bu çalışma; tarımsal atıkların tekrar değerlendirilmesi ve bunun sürdürülebilirliğinin sağlanması ile organik mantar yetiştiriciliğinin detaylı bir şekilde yansıtılması amacıyla hazırlanmıştır.

KAYNAKÇA

Aksu, Ş., Uygur, A. M. (2005). Bazı Kayın Mantarı (Pleurotus Spp.) Türlerinin Organik Olarak Üretimi Üzerinde Araştırmalar . Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi , 15 (2) , 1-26 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/anadolu/issue/1771/21800

Aksu, Ş., Uygur, M. (2011) Organik Kayın Mantarı (Pleurotus Spp.) Yetiştiriciliği. Organik Tarım Araştırma Sonuçları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara/Turkey, pp. 81-86.

Beyer, D. M., (2017). Basic Procedures for Agaricus Mushroom Growing https://extension.psu.edu/basic-procedures-for-agaricus-mushroom-growing

Bonatti, M., Karnopp, P., Soares, H. & Furlan, S., 2004. Evaluation of Pleurotus ostreatus and Pleurotus sajor-caju nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. Food Chemistry, December , 3(88), pp. 425-428.

Chang S T. (2008). Overview of mushroom cultivation and utilization as functional foods. In: Cheung Peter C K., editor. Mushrooms as Functional Foods. pp. 1–33.

Chang S T. (1998) Development of novel agroscience industries based on bioconversion technology. In: Chou C H, Shao K T, editors. Frontiers in Biology: The Challenges of Biodiversity. Taipei: Academia Sinica;. pp. 217–222.

Chang, S. T., (1980). Mushrooms As Human Food. BioScience, 1 Haziran, 6(30), p. 399–401.

Chen, A. W., (2004). Growing Ganoderma Mushrooms. Mushrooms Growers Handbook Mushroom for the Tropics p. 224–234

Cotter, T., (2014). Organic Mushroom Farming and Mycoremediation: Simple to Advanced and Experimental Techniques for Indoor and Outdoor Cultivation, Chelsea Green Publishing

Dhar, B., Ahlawat, O.P., Sharma, R. K. Dubey, J.K., Patiyal, S.K., Thakur, Meera. (2008). Organic button mushroom (Agaricus bisporus) production, quality produce and pesticide residue analysis. International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Product 2008

Eren, E., Peksen, A. (2016). Türkiye'de Kültür Mantarı Sektörünün Durumu ve Geleceğine Bakış (Status and Future Outlook of Cultivated Mushroom Sector in Turkey). Turkish Journal Of Agriculture Food Science And Technology. 4. 189-196. 10.24925/turjaf.v4i3.189-196.595.

Erkel, İ., (2000). Kültür Mantarı Yetiştiriciliği. Kocaoluk Yayınevi II. Baskı, İstanbul.

FAO, (2008), Definition of organic agriculture. https://www.ifoam.bio/why organic/organic landmarks/definition-organic

FAOSTAT (2022) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT Database. http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx

Feng W, Zhang L, He L, Pang Z, Guo S., (2011). A mode research of straw recycling based on circular agriculture theory. Agric Sci Technol - Hunan.;12:1921–1924.

Gabriel, V., (2004). Cereal Straw And Corncobs. Mushrooms Growers Handbook Mushroom for the Tropics p. 84-91

Gücin, F., Tamer, A. Ü. (1997). Mikolojiye giriş. Uludağ Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Ders Notları, Bornova, 1, 195.

Grimm, D., & Wösten, H. A. B. (2018). Mushroom cultivation in the circular economy. Applied microbiology and biotechnology, 102(18), 7795–7803. https://doi.org/10.1007/s00253-018-9226-8

Kalač, P. (2013), A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms. J. Sci. Food Agric, 93: 209-218. https://doi.org/10.1002/jsfa.5960

Pekşen, A., Akdeniz, H. (2012). Organik Ürün Olarak Doğa Mantarları. Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi, 8 (1), 34-40. Retrieved from https://dergipark.org.tr/tr/pub/duzceod/issue/4822/289332

Poppe, J., (2004). Mushrooms Growers Handbook. p. 75-86

Resmi Gazete, (2010). Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik.

Qian, G., (2004). Cottonseed Hulls. Mushrooms Growers Handbook p. 108-112

Sümer, S. (2006). Genel Mikoloji. 1. Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara

Tarım ve Orman Bakanlığı (2022). Organik Tarım İstatistikleri https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler

Wani, B. A., Bodha, R. H. & Wani, A. H., 2010. Nutritional and medicinal importance of mushrooms. Journal of Medicinal Plants Research, 18 Aralık, 4(24), pp. 2598-2604.

Wu, J.L. (ed.). 2000. Shiitake Production in China. Beijing, China: Chinese Agricultural Press.

Zhang, J., Gu, Y., Dong, X., Zheng, Y., Meng, G., Zhang, Q., Liu, L., Wu, H., Zhang, S., Wang, Y., Zhang, T., Wang, X., Wang, X., Sun, S., Zhou, M., Jia, Q., Song, K., Huang, J., Huo, J., Zhang, B., Ding, G., Niu, K (2022). Association between edible mushrooms consumption and handgrip strength: A large-scale population based on the TCLSIH cohort study. Clinical Nutrition, 41(6), 1197-1207. doi: 10.1016/j.clnu.2022.04.006

Zhang, Y., Venkitasamy, C., Pan, Z., Wang, W. (2013). Recent developments on umami ingredients of edible mushrooms – A review. Trends In Food Science &Amp; Technology, 33(2), 78-92. doi: 10.1016/j.tifs.2013.08.002

BÖLÜM 10

ORGANİK BAHÇE TARIMINDA TOPRAK VERİMLİLİĞİ

Dr. Elif ÖZTÜRK[1]
Dr. Murat BİROL[2]
Dr. Betül BAYRAKLI[3]

[1]Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun, Türkiye. elifozturkk@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0003-0363-6648
[2]Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun, Türkiye. muratbirol07@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0003-1947-3193
[3]Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun, Türkiye. bbetul25@gmail.com, Orcid ID: 0000-0003-2415-965X

1.GİRİŞ

Toprak, tarımsal üretim sistemlerinin ana kaynağıdır ve organik tarım uygulamalarında da en önemli doğal kaynaklardan birisidir. Yeryüzünün önemli bir bölümünü örtü gibi kaplayan, iklim ve canlıların topoğrafik şartlara bağlı olarak zamanla ana materyal üzerine yaptıkları etkiler sonucunda meydana gelmiş canlılar için yaşam ve bitkiler için bir durak görevi gören dinamik ve üç boyutlu doğal varlık toprak olarak adlandırılmaktadır (Hillel, 1998; Şimşek, 2000; Demir ve Doğan Demir, 2021). Bitkisel ve hayvansal üretim için toprak kaynağının çok iyi tanınması, toprak verimliliğinin korunması ve sürdürülmesi önem arz etmektedir.

Verimlilik, toprak ile bitkinin karşılıklı uyumu ile gerçekleşen bir süreçtir. Bir toprağın verimliliğinin ön koşulu, o toprağın bitkiler için uygun bir gelişme ortamı olmasıdır ve bitkilerin gereksinim duydukları besin maddelerini, ihtiyaç duydukları düzeyde sağlamasıdır. Toprak verimliliği, bitkiye besin maddesi, su, havalanma ve stabilite sağlamak için birlikte hareket eden fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin bir sonucudur. Bir toprağın bitki büyümesi için gerekli koşulları sağlama yeteneği toprak verimliliği olarak tanımlanmaktadır (Stockdale ve ark., 2002). Cooke (1967), toprak verimliliğinin "birçok canlı organizma türünün etkilerinin ve toprak ana materyalleri üzerinde etkili olan kimyasal ve fiziksel süreçlerin bir sonucu" olduğunu vurgulamıştır. Yeterli ve dengeli oranda bitki besin maddelerini ihtiva etmesi yanında fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakteristikleri uygun olan topraklar verimli olarak nitelendirilmektedir (Başar, 2001; Taşkın ve ark., 2018). Farklı yönetim sistemlerinde toprak verimliliği arasındaki farklılıkları kontrol eden ana faktörler; topraktaki besin havuzlarının nispi boyutu, bu havuzlar arasında besinleri dönüştüren ve aktaran süreçler (ve oranları), topraktan besin maddesi kaybı potansiyeli ve köklenme hacmini veya derinliğini, ürünün alım süresi veya toprağın biyolojik aktivitesini etkileyen toprak özellikleridir (Stockdale ve ark., 2002).

Organik ve konvansiyonel üretim arasındaki temel farklardan biri, toprak verimliliğine yaklaşımdır. Organik tarımda verimlilik yönetimi, geleneksel tarımda yaygın olan daha kısa vadeli ve hedefe yönelik çözümler yerine uzun vadeli entegre bir yaklaşıma dayanmaktadır (Watson ve ark., 2002). İdeal organik tarım sisteminde, besin elementlerinin etkili döngüsü sayesinde minimum olumsuz çevre etkisi ile yüksek üretim elde edilmek

amaçlanmaktadır (Möller, 2018). Organik tarım sistemlerinin sürdürülebilirliği için ön koşul toprağın verimliliğidir (Bakken ve ark., 2006).

Aşırı ölçüde yapılan sulama, gübreleme, ilaçlama ve tarımsal mekanizasyon faaliyetleri toprakların bozulmasına sebep olmakta bu durumda verim gücünde olumsuzluklar ortaya çıkarmaktadır (Demir ve Doğan Demir, 2021). Topraklardaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik bozulmalar bitki vejetasyonunu da olumsuz etkileyerek verim ve ürün kalitesinde düşüşler meydana getirmektedir (El-Ramady ve ark., 2014; Ohshiro ve ark., 2016; Demir, 2020). Sağlıklı bir toprak öncelikle verimliliği ile tanımlanır ve bu da büyük ölçüde fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin etkileşimlerine bağlıdır. Organik tarım sistemlerinde, toprak verimliliği her zaman birincil odak noktası ve tanımlayıcı karakter olmuştur. Organik tarım yönteminde topraktan yararlanmanın ana ilkesi toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin korunması ve geliştirilmesidir. Toprak verimliliği ve özellikle toprak biyolojik verimliliği, besin döngüsü, toprak yapısı veya biyoçeşitlilik nedenleriyle organik tarım içinde teşvik edilmelidir (Zanen ve ark., 2008). Bu nedenlerle, toprakları en uygun şekilde kullanmak, verimliliğini artırmak ve sürdürülebilirliğini sağlamak için toprakların biyolojik, kimyasal ve fiziksel karakteristiklerini göz önünde bulundurmak önemlidir.

Tarım açısından toprak verimliliğini etkileyen en önemli fiziksel toprak özellikleri, toprak tekstürü ve strüktürü, derinliği, porozitesi, su tutma kapasitesi, havalanma durumu, işlemeye direnci, taban suyu yüksekliği, çabuk tava (işleme uygunluğuna) gelmesi, çimlenme, çıkış ve kök gelişimini etkileyen sıkı veya gevşek yapısı ve ısınma durumu şeklinde sıralanabilir. Önemli kimyasal toprak özelikleri toprak reaksiyonu (pH), içerdiği bitki besin elementi miktarı ve yarayışlılığı, toprak tuzluluğu veya alkalilik durumu, topraktaki kök salgıları ve enzimler, ayrışma, yeni bileşikler oluşturma, tamponlama, fiksasyon, yükseltgenme ve indirgeme gibi toprakta cereyan eden kimyasal reaksiyonlar şeklinde ifade edilebilir. Toprak verimliliğinde toprak canlı faktörlerinin etkisi çok büyüktür. Verimli bir toprak çeşitli ve aktif biyotik topluluğu desteklemektedir. Virüsler, bakteriler, makro ve mikro funguslar, mavi-yeşil algler, algler, protozoalar, akarlar ve nematodlar, solucan, böcek, salyangoz, tarla faresi ve yılan gibi büyük hayvanlar ve canlı bitki kökleri toprak verimliliği açısından önemli işlevlere sahip, olumlu veya olumsuz etkileri bulunan unsurlardır (İlbaş, 2009).

Verimliliği etkileyen özellikler göz önünde bulundurulduğunda, verimli bir topraktan beklenenler; yeterli derinlik ve nem, yüzeyde su birikiminin ve yüzey altında aşırı su hareketinin olmaması, pH'nın çok asit ve alkalin olmaması, yarayışlı formda ve uygun miktarda bitki besin elementinin varlığı ve devamlılığı, yeterli düzeyde organik madde, çeşitli ve sürekli canlılar topluluğu, fazla tuz, pestisit ve ağır metallerle kirletilmemiş olmasıdır. Toprak verimliliğinin ve canlılığının desteklenerek korunması ile organik tarımda sürdürülebilirlik arttırılır.

Organik tarımda, dengeli-optimum besin maddesi seviyeleri ile birlikte organik madde ile toprak biyolojik aktivitesinin iyi seviyelerde korunmasına özel önem verilir. Organik tarım, verimi en üst düzeye çıkarmak için toprak biyolojisini ve besin maddelerini optimum seviyelerde tutarak 'bitkiyi beslemek için toprağı beslemeyi' amaçlar. Toprak verimliliği, toprak organik maddesine bağlıdır. Çünkü organik madde, toprak verimliliğine katkıda bulunan iyi fiziksel toprak şartlarının (toprak strüktürü, havalanma ve su tutma kapasitesi) korunmasında önemlidir ve önemli bir besin maddesi rezervidir. Organik madde, topraktaki N rezervinin çoğunu ve P ile S gibi diğer besin maddelerini büyük oranlarda içermektedir. Organik tarımda, toprak yönetiminin daha geniş amacı, toprak organik maddesini iyi düzeyde koruyarak ve toprak işlemenin neden olduğu bozulmaları en aza indirerek sağlıklı, biyolojik olarak aktif bir toprak florası ve faunası yaratmaktır (Barry ve Merfield, 2008).

Toprak verimliliği, girdi ikamesi yoluyla değil, organik madde yönetimi ile iyileştirilir. Toprak organik karbonu, toprak verimliliğinin korunmasında kilit bir rol oynamaktadır. Organik tarım sistemlerinde, toprak verimliliğini artırmanın bir diğer önemli yönü de besin döngüsüdür (Barnwal ve ark., 2021). Organik madde, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etkilere sahip en önemli unsurdur. Organik tarım sistemlerinde, üretimi optimize etmek ve toprağın özelliklerini iyileştirmek toprak organik maddesinin yönetimine dayanmaktadır ve toprak özelliklerinin büyük çoğunluğu toprak organik maddesinin düzeyine ve içeriğine bağlı olarak değişmektedir (Watson ve ark., 2002).

2.TOPRAK VERİMLİLİĞİ VE ORGANİK MADDE

Toprak sadece inorganik bir kütle olmayıp içerisinde havayı, suyu, organik maddeyi ve çeşitli canlıları içeren doğal bir kaynaktır. Toprak organik maddesi, çeşitli ayrışma aşamalarındaki bitki ve hayvan kalıntılarından, toprak organizmalarının hücre ve dokularından ve toprak organizmaları tarafından sentezlenen maddelerden oluşan organik bileşiklerdir (Manson, 2018). Bunlar içerisinde, taze bitki kökleri ve sapları, ahır gübresi, taze yeşil gübre, taze mutfak artıkları ve çöpler, böcekler ve solucanların ayrışmamış vücutları, bitkisel ve hayvansal hayatın artıkları gibi maddelerle, oldukça kararlı durumda olan bitki ve hayvan dokularına ait hiçbir iz taşımayan organik maddeler ile parçalanmanın farklı aşamalarındaki ara ürünler bulunmaktadır. Aslında organik madde topraktaki tüm organik bileşikleri kapsamaktadır. Bitkisel artıklar gerek toprağa intikal eden ve gerekse toprakta kalan miktarlar bakımından, toprak organik maddesinin esas kaynağını teşkil ederler. Hayvansal artıklar miktar açısından bitkisel olanlardan çok az sayıdadır. Toprak canlılarından gelen organik fraksiyonun miktarı çok az olmakla beraber, özellikle mikro canlıların ölmesi ve bunların metabolik işlevleri, bitkisel kökenli olan organik bileşiklere göre daha aktiftir.

Humus, ileri derecede ayrışmış organik maddedir ve organik maddenin topraktaki mikroorganizmalarca kısmen daha kalıcı hale dönüştürülmüş formudur. Toprak organik maddesi ile humus farklılık arz etmektedir. Toprak organik maddesi, canlı ya da cansız herhangi bir orijine sahip maddeden oluşmasına karşılık humus oldukça dayanıklı, kahverengi ve siyah renkte bir materyal olup, bitkisel ve hayvansal maddelerin kalıntılarının ayrışmasından meydana gelmektedir. Humusun hangi organik materyalden meydana geldiği anlaşılamaz. Humus yalnızca bir ayrışma ürünü olmamakla beraber, meydana geldiği organik maddeden karmaşık bir yapıya sahiptir (Karaman ve ark., 2007; Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015).

Verimli bir toprakta organik madde miktarının % 5 civarında olması beklenirken organik topraklarda bu oran % 10’a yükselmekte, yoğun işlenen ve kötü kullanılan topraklarda ise % 1’in altına düşmektedir (Karaca, 2021). Toprak organik maddesi mineral toprağın küçük bir parçası olmasına rağmen, toprağın verimliliğinde ve iyileştirilmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Topraktaki organik maddenin toplam miktarı ve dağılımı, toprak özelliklerinden ve ekosisteme yıllık bitki ve hayvan kalıntıları girdi

miktarından etkilenmektedir. Toprak organik maddesinin ayrışma ve birikme hızı, tekstür, pH, sıcaklık, nem, havalanma, kil mineralojisi ve toprak biyolojik aktiviteleri gibi özellikler tarafından belirlenmektedir.

Organik maddenin mineralizasyonu, toprak verimliliği yönünden özel bir önem taşımaktadır. Organik materyallerin mineralizasyonu, organik tarımda besin kaynağı için anahtar bir süreçtir ve bu süreç öncelikle toprak mikroorganizmaları tarafından yürütülmektedir (Sapinas ve Abbott, 2020). Mineralizasyon, organik maddenin yapısında kompleks bileşikler şeklinde olan ve bu sebeple bitkiler tarafından alınamayan besin maddelerinin, yarayışlı basit inorganik formlara dönüşüm sürecidir (Aboumarsa, 2015). Mikroorganizmalar organik maddeyi parçalayarak besin ve enerji gereksinimlerini karşılarlar ve bu parçalanma sonucu N, P ile S başta olmak üzere çok sayıda besin maddesi bitkilere elverişli formlarda serbest hale geçer. Mineralizasyon olayında en fazla işlevli ve etken olan mikroorganizmalar bakteriler, mantarlar ve aktinomisetlerdir. Toprakta meydana gelen en önemli biyolojik döngü karbon döngüsüdür. Toprakta organik maddenin mineralizasyonuna sıcaklık, O_2 temini, nem, pH, inorganik besin elementleri ve bitki dokularının C/N oranı önemli düzeyde etki etmektedir. Bitki dokularının C/N oranı daraldığı zaman parçalanma hızlanmaktadır. Organik maddenin ayrışması neticesinde meydana gelen basit yapılı ürünler; karbon grubu, azot grubu, kükürtlü bileşikler, fosforlu bileşikler ve ayrışmanın diğer ürünleri (Ca, Mg, K, Fe, Mn, Cu, B, Zn ve Mo gibi elementler) olarak beş grupta değerlendirilirler. Bu parçalanma sonucu ortaya çıkan diğer önemli bir madde ise karmaşık yapıdaki humustur (Elinç, 2007; Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015).

Topraktaki organik madde çeşitli işlevlere hizmet etmekte ve iki ana nedenden dolayı önemli olmaktadır:

(i) Sürekli bir besin kaynağı olması,

(ii) Toprağın yapısını iyileştirmesi, tarımın sürdürülebilirliğini sağlaması ve erozyonu en aza indiren bir unsur olması (Bot ve Benites, 2005).

Toprak organik maddesinin aktif olarak ayrışan fraksiyonu, bitki büyümesi için bir besin kaynağı görevi görürken, daha kararlı fraksiyon, bitki besinleri deposu olarak işlev görür ve uzun vadede önemlidir (Walsh ve McDonnell, 2012).

Toprak organik maddesi, bir dizi işlevsel toprak özelliğini etkilemektedir ve bunların her biri verimliliğe ve sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır.

Ancak bu, toprak tipine bağlı olarak değişebilir. Organik maddenin toprak özellikleri üzerindeki etkilerinin derecesi, toprak tekstürüne göre değişmektedir. Çünkü kil, silt ve ince kum önemli ölçüde su tutma kapasitesine ve kil önemli ölçüde fiziko-kimyasal aktiviteye sahiptir (Murphy, 2015).

Toprak organik maddesi, toprak bilimciler tarafından aktif ve pasif organik madde olarak ikiye ayrılmaktadır. Taze artıklar ve çözünebilir materyaller aktif organik madde sınıfına girerler ve ayrışmaları günler ile haftalar süresinde meydana gelerek oldukça hızlıdır. Pasif organik madde kısmı hem fiziksel hem de kimyasal olarak korunduğundan ayrışmaya dayanıklıdır (Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015).

Organik madde toprakta önemli ve çok yönlü bir rol oynamaktadır. Fiziksel olarak, toprak yapısını ve ilgili tüm özellikleri etkilemektedir. Kimyasal olarak, katyon değişim kapasitesini ve toprak pH'sındaki tamponlama kapasitesini etkilemektedir. Biyolojik olarak, mikrobiyal biyokütle ve daha yüksek bitkiler için besin ve enerji kaynağı görevi görmektedir. Biyolojik ve kimyasal olarak verimli olan ancak fiziksel olarak bitki gelişimini destekleyemeyen bir toprak, tarımsal potansiyelini gerçekleştiremeyecektir. Bu nedenle toprak verimliliği, organik maddenin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerindeki etkisinin bir kombinasyonu tarafından belirlenmektedir (Walsh ve McDonnell, 2012). Toprak organik maddesi kendi yapısal özellikleri ile toprak verimliliğini doğrudan etkilediği gibi toprağın diğer fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini de etkileyerek toprak verimliliğini arttırmakta ve iyileştirmektedir. Bu nedenlerle, organik materyallerin toprağın verimliliği üzerine olan etkilerini üç ana grup altında tanımlamak mümkündür.

2.1. Organik Maddenin Fiziksel Toprak Özelliklerine Etkileri

Tarımsal üretimde toprakların işlenebilmesi ile kullanımını belirleyen önemli faktörler fiziksel toprak özellikleridir. Bir toprağın fiziksel özellikleri, bitki köklerinin ne kadar iyi büyüdüğünü ve çoğaldığını belirler. Bitki kökleri, iyi agregat stabilitesi, gözeneklilik, infiltrasyon, drenaj, su tutma kapasitesi, hacim ağırlığı, kabuk oluşumu ve sıkışmaya karşı dirence sahip toprakta gelişir. Daha fazla toprak hacmini kaplayan kapsamlı bir kök sistemi, doğal olarak daha fazla toprak nemine ve besin elementlerine erişebilir.

Organik maddenin toprakların fiziksel özelikleri üzerine olan etkileri aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

– Bitkilerin büyümesi için eşit derecede gerekli olan hava ve suyun serbest geçişine olanak sağlayarak toprak yapısını iyileştirir. Hafif bünyeli, yani kumlu topraklarda havalanma çok fazladır. Bu topraklar çabuk ısınır ve çabuk soğurlar ve su tutma kapasiteleri çok düşüktür. Hafif bünyeli topraklarda yeterli düzeyde bulunan organik madde, toprak parçacıkları arasındaki geniş boşlukları daraltarak, havalanma, ısınma ve su tutma özellikleri yönünden uygun olmayan bu özellikleri iyileştirir. Toprak organik maddesi kendi ağırlığının 3-5 katına kadar ulaşan, yüksek su tutma kapasitesi ile hafif bünyeli topraklarda su tutma kapasitesini arttırmak yönünden çok özel bir öneme sahiptir.

– Fazla su tutan, havalanma ve ısınmaları zor olan ağır yani kil bünyeli toprakların kötü olan fiziksel özelliklerini iyileştirir. Toprak parçacıklarını birbirinden ayırarak, aralarında gerekli boşlukların bulunmasını sağlar ve killi toprakların havalanma ve ısınmalarını kolaylaştırır. Bu durumun sonucunda, besin maddelerinin ve suyun bitkiler tarafından alınımını artırır ve toksik etkiye sahip bazı organik bileşiklerin oluşumunu engeller.

– Killi toprakların yapışkanlığını azaltır ve işlenmelerini kolaylaştırır. Killi topraklar fazla kıvamlıdır ve adezyon ile kohezyon kuvvetleri çok etkilidir. Bu sebeple, kuruduklarında çok sert kesekler meydana gelir, tava gelmeleri ve işlenmeleri oldukça güçtür. Organik madde, killi toprakların gevşek bir hal almalarına, kolay tava gelmelerine ve sert kesek oluşumunu engelleyerek kolay işlenmelerine olanak sağlamaktadır.

– İnce bünyeli topraklarda makro gözeneklerin çoğalmasına ve geçirgenlikleri düşük olan bu toprakların geçirgenliklerinin artmasına neden olur.

– Toprakta bir sünger görevi görerek su tutma kapasitesini artırmaktadır.

– Lifli ve gözenekli yapısı nedeniyle toprağın havalanma kapasitesini iyileştirmektedir.

– İyi drene olan topraklarda renk organik madde içeriği arttıkça soluk kahverengiden kahverengi, koyu kahverengi ve siyaha kadar değişim gösterir. Yani organik madde içeriği arttıkça rengin koyuluğu da artar. Ancak organik madde her zaman topraktaki koyu rengin, koyu renk de organik madde içeriğinin bir göstergesi değildir.

– Toprağın kolay ısınmasını sağlamaktadır. Yüksek miktarda organik madde içeren koyu renkli topraklar, ısınma için daha fazla enerji gerektiren

nispeten daha büyük miktarda su tutarlar. Toprağın termal özelliği, büyük ölçüde su içeriği, toprak yapısı ve toprak renginin kombinasyonundan etkilenmektedir. Genel olarak iyi toprak koşulları, nispeten yüksek organik madde, iyi toprak agregasyonu ve yüksek beslenme seviyeleri ile ilişkili olan toprak yüzeyine yakın koyu kahverengi renklerle ilişkilendirilirler. Genellikle koyu kahverengi veya siyah toprak organik maddesinin, toprak rengi üzerindeki etkisi, yalnızca toprak sınıflandırma amaçları için değil, aynı zamanda toprağın ısınmasına katkıda bulunan ve biyolojik süreçleri destekleyen iyi termal özelliklerin sağlanması için de önemlidir.

– Agregasyon üzerine önemli etkisi bulunmaktadır. Artan organik madde düzeyi agregasyonu artırmaktadır. Bitkiler gelişebilmeleri için, gaz değişimine elverişli, köklerin ve suyun nüfuz edebileceği, erozyona dayanıklı, sulama ya da yağmurdan sonra daha yavaş kabuklaşmanın olduğu iyi bir toprak strüktürüne ihtiyaç duymaktadırlar. İyi bir toprak strüktürü ise, toprak zerreciklerinin agregatlar şeklinde depolanmasıyla oluşmaktadır. Topraktaki primer parçacıkların birleşerek agregatları oluşturabilmesi için, bağlayıcı ve çimento görevi yapan maddelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu maddeler humus, mikrobiyal aktivite ürünü olan bazı salgılar, kil ve demir oksit gibi maddelerdir. Tarımsal açıdan verimli topraklarda iyi bir strüktür oluşması ve olgunlaşması üzerine etkin temel unsur ise organik madde ve biyolojik aktivite gibi bağlayıcı maddelerdir. Organik maddesi yüksek olan topraklarda suya dayanıklı agregatlar düşük olanlara oranla daha fazladır.

– Bozulmayı ve hacim ağırlığını azaltır.

– Organik madde artışı dolaylı olarak toprak gözenekliliğine katkıda bulunur (artan toprak faunal aktivitesi yoluyla). Artan organik madde seviyeleri ve ilgili toprak faunası, suyun daha kolay sızdığı ve toprakta tutulabileceği daha büyük gözenek alanına yol açmaktadır.

– Mineral madde ile özellikle kayalar üzerinde yaşayan ve organik maddenin esasını meydana getiren ilkel ve yüksek bitkiler kayaların fiziksel ayrışmalarında önemli etkiye sahiptir ve toprak oluşumuna katkı sağlarlar.

– Bozulmaya karşı direnci ve esnekliği artırarak sıkışmayı azaltır.

– Kaymak tabakası oluşumunu ve toprağın çatlamasını azaltır.

– Su ve rüzgar erozyonunun verdiği zararı büyük ölçüde azaltır.

– Yüzey akışı azaltır.

– Tohum yatağı hazırlığını kolaylaştırır.

– Yüzey toprağının gözenek hacmini artırarak infiltrasyon artırır ve toprağın nemli kalmasına imkan sağlar (Kızılkaya, 2000; Esmaeilzadeh ve Ahangar, 2014; Murphy, 2015; Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015; Kumar ve ark., 2020).

2.2. Organik Maddenin Kimyasal Toprak Özelliklerine Etkileri

Toprağın kimyasal özellikleri, besinlerin bitkilere yarayışlılığını kontrol etmektedir. Organik madde, bir depo veya besin elementi kaynağı olarak hizmet ederek toprağı kimyasal olarak iyileştirmektedir. Organik madde ve özellikle humus, birçok makro ve mikro besin maddelerinin doğrudan kaynağıdır. Toplam toprak azotunun % 99'undan fazlası, fosforun % 33-37'si ve kükürdün yaklaşık % 75'i organik maddede bulunur (Karaman ve ark., 2007).

Organik maddenin toprakların kimyasal özellikleri üzerindeki etkileri aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

– Organik maddelerin toprakta mineralizasyonu sırasında meydana gelen organik ve inorganik asitler, toprağın kimyasal ayrışmasına ve bazların yıkanmalarına neden olur. Bu süreçte çok sayıda yeni bileşikler oluşur. Organik maddenin ayrışması ve bitki köklerinin solunumları esnasında açığa çıkan CO_2, su ile birleşerek karbonik asidi oluşturur. CO_2 ve karbonik asit, karbonat ve bikarbonatların oluşmasına neden olur. Diğer taraftan karbonik asit, çözünmeleri güç olan karbonatlarla birleşerek çözünmelerine ve topraktan yıkanmalarına sebep olur.

– Organik maddenin parçalanması sonucu meydana gelen organik kolloidlerin katyon tutma ve değiştirme kapasiteleri kil minerallerine kıyasla yüksektir. Organik maddenin katyon değişim kapasitesi 150-250 me 100 g^{-1}arasındadır.

– Organik madde, kireç ve gübre uygulaması ile toprak pH'sında gelişen ani kimyasal değişimlere karşı tamponlanma sağlar. Oluşan karbonik asidin ayrışması ile serbest hale geçen hidrojen iyonları, katyon değişiminde çok etkilidir. Serbest hidrojen iyonları değişim komplekslerindeki bazik katyonların yerine geçerek onları serbest hale geçirir. Serbest hale geçen bu katyonlar ya bitkiler tarafından alınır ya da toprağın alt tabakalarına yıkanır. Böylece toprakta bazik katyonların azalması ve bunların yerine hidrojen

iyonlarının hakim olması neticesinde topraklar asit reaksiyon kazanırlar. Diğer taraftan organik maddenin ayrışması sonucu serbest hale geçen asitler de, topraklarda alkaliliğin azalmasına yardımcı olur.

– Kil mineralleri ile şelatlanmayı sağlar. Organik madde Cu^{+2}, Mn^{+2}, Zn^{+2} ve diğer çok değerlikli katyonlarla kalıcı şelatlar oluşturarak mikroelementlerin bitkiye yarayışlılığını artırır.

– Organik madde çeşitli nedenlerle toprakta birikmiş toksik etkiye sahip olan Cd, Hg ve diğer bazı ağır metallerin tutulmasını sağlayarak, bitki tarafından alınmasını engeller.

– Organik madde bitki ve mikroorganizmalar için besin maddeleri kaynağıdır. Mikroorganizmalar yaşamsal işlevlerini sürdürmek için gerekli besin maddelerini sağlayabilmek amacıyla, organik maddeyi enzimatik ve biyokimyasal reaksiyonlarla, küçük moleküllü bileşiklere ve iyonlara kadar ayrıştırırlar. Ayrışma sonucu oluşan bu besin iyonları (NH_4^+, NO_3^-, $H_2PO_4^-$, SO_4^{-2}, K^+, Ca^{+2}, Mg^{+2} vb.) bitkiler için sürekli bir besin kaynağıdır. Hümid bölge topraklarında ve kumlu topraklarda azotun toprakta korunması özellikle önem taşır. Organik azotun mineralizasyonu sonucunda oluşan azot ve diğer besin maddeleri bitkiler için önemli besin maddesi kaynağıdır. Toprakta biyolojik aktivite ne kadar fazla olursa, organik maddenin mineralizasyonu daha hızlı ve yoğun olmakta ve buna bağlı olarak da toprakta besin maddesi sağlanması daha hızlı ve yoğun gerçekleşmektedir.

– Toprak organik maddesinde bitki gelişimini uyaran çeşitli bileşikler bulunmaktadır. Bunların bir kısmı organik madde ile toprağa katılmakta, bir kısmı ise mikrobiyal ayrışmalarda ara ürün olarak oluşmaktadır. Bu yollarla toprağa salınan vitamin, hormon, antibiyotik, enzim vb. maddelerin de bitki fizyolojisinde önemli işlevleri bulunmaktadır.

– Organik maddenin toprakta ayrışma sürecinde oluşan organik ve inorganik asitlerin etkileri ile toprakta bulunan ve suda çözünür halde olmayan besin maddeleri, çözünür hale geçmekte ve bitkiler bu besin maddelerinden yararlanmaktadır. Organik madde yüksek katyon değiştirme kapasitesine bağlı olarak, toprağa ilave edilen gübrelerin ve kireçleme materyalinin toksik etkilerini önlemesi yanında ayrışması sürecinde oluşan asitlerin etkileri ile nötralizasyonu da sağlamaktadır.

– Organik maddelerin içerdiği bitki besin elementleri, parçalanma sırasında yavaş yavaş bitkiler için yarayışlı forma dönüşmekte ve bitkiler bu

besin maddelerinden 3-5 yıla kadar devamlı olarak yararlanabilmektedir (Stockdale ve ark., 2002; Elinç, 2007; Karaman ve ark., 2007; Aboumarsa, 2015; Murphy, 2015; Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015).

2.3. Organik Maddenin Biyolojik Toprak Özelliklerine Etkileri

Toprakta belirlenen birçok parametrenin aksine biyolojik aktivite son derece dinamiktir ve yüksek biyolojik aktiviteye sahip topraklar aynı zamanda yüksek verimliliğe sahiptir. Topraklardaki canlı sayısı ne kadar fazla ise toprak o oranda verimlidir. Bozulmuş mineral veya organik maddelerden oluşan doğal bir yapı, toprak organizmaları olmadan "toprak" olarak kabul edilemez. Mikroorganizmalar toprak organik maddesinin sadece küçük bir bölümünü (% 5'ten az) oluştururken, toprağın oluşumu, dönüşümü ve işleyişi için zorunludurlar. Toprakta ayrışma, besin döngüsü, toksik maddelerin bozunması, N fiksasyonu, simbiyotik bitki ilişkileri ve patojen kontrolü gibi vazgeçilmez süreçleri yürütürler. Organik madde, mikroorganizmaların gelişmeleri ve aktivitelerine etki eden en önemli faktörlerden birisidir. Bitkiler için karbon elementinin kaynağı CO_2 olmasına karşın, toprak mikroorganizmaları için bu kaynak organik maddedir. Toprak organik karbonu, % 58 oranı ile toprak organik maddesi içerisinde en fazla bulunan bileşendir (Karaca, 2021). Karbon, canlı hücrelerin en önemli yapı taşlarından birisi ve biyolojik sistemin en önemli elementi olup, bitki ve mikroorganizmalar yaklaşık (kuru ağırlık esasına göre) % 40-50 oranında karbon içermektedir. Organik bileşiklerin toprakta yaşayan canlılar için en önemli işlevi enerji kaynağı olması ve karbon sağlamasıdır.

Topraklara organik madde ilavesi mikroorganizma aktivitesi üzerinde önemli etkilerde bulunmaktadır. Bu etki özellikle yoğun bir şekilde kültüre alınmış tarım topraklarında daha fazla ortaya çıkmaktadır. Organik maddenin toprakların mikroorganizma sayısı ve cinslerinde meydana getirdiği etkiler genellikle iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Birinci etki; karbonlu bileşiklerin toprakta özellikle heterotrofik nitelikteki mikroorganizmaların protoplazmik yapılarının temel bileşeni olması ve enerji kaynağı görevi görmesidir. Ayrıca karbonlu bileşikler ile beraber bulunan N, P, S gibi besin maddeleri de bu etkiyi artırmaktadır. İkinci etki; topraklara organik madde ilavesi sonucunda toprak strüktürü olumlu yönde gelişmekte, bunun sonucu olarak da toprağın su ve hava

dengesi ile bitki gelişmesi olumlu yönde etkilenmekte, dolayısıyla mikrobiyal faaliyet artmaktadır (Kızılkaya, 2000).

Organik maddenin toprak biyolojik özellikleri üzerindeki etkileri aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

− Artan mikrobiyal aktiviteler sonucu organik madde ayrıştırılarak bitki besin maddeleri açığa çıkar. Toprak organik maddesi bitkinin gereksinim duyduğu her türlü besin elementini içeren bir depo olması yanında toprak mikroorganizmaları için besin kaynağı olarak da önemlidir.

- Toprakta çözünmez haldeki inorganik bileşikler, mikroorganizmalarca çıkartılan salgılar sonucu erir hale geçer.

- Biyolojik azot fiksasyonu ile bitkilerin atmosfer azotundan yararlanmalarını sağlamaktadır.

- Humusun değişimi ile oluşan antibiyotikler, vitaminler, hormonlar ve salgılar topraktaki biyolojik dengenin kurulmasında önemli rollere sahiptir. Toprakta antibiyotiklerin noksanlığı bitkiler için patojen karakterli küçük canlıların zararlı oranda çoğalmasına sebep olur.

- Hastalıkların ve zararlıların bastırılmasına yardımcı olabilecek toprak mikrobiyal biyoçeşitliliğini ve aktivitesini artırır. Toprak mikroorganizmalarının hareketleriyle gözenek alanını artırır. Bu da infiltrasyonu artırır ve yüzey akışı azaltır.

- Besin döngüsünü destekleyen toprak organizmaları için yaşam alanı sağlamaktadır**.**

- Organik madde içermiş olduğu besin elementleri ile önem taşımaktadır. Organik maddenin bitkilere sağlayacağı fayda, toprakların biyolojik aktivitesi ile yakından ilişkilidir. Organik maddenin varlığı mikroorganizmaların miktarını ve cinsini etkileyeceği için topraktaki mineralizasyon olayları, azot fiksasyonu, topraktaki strüktür oluşumunun desteklenmesi olayları da hızlanmış olacaktır. Toprak organik maddesi başta C, H, O, N, P ve S olmak üzere az miktarda diğer elementleri de içermektedir. Çok az bir kısmını basit yapıdaki şekerler oluşturmakta ve bunlar suda çözünebilmektedir. Bunlar topraktaki mikroorganizmaların C ve enerji kaynağı olarak öncelikle kullanılan maddelerdir

- Toprak mikroorganizmaları, sürekli olarak organik maddelerdir Parçalayarak kendi büyümeleri için enerji elde ederken aynı zamanda toprak besin arzını-tedariğini da arttırır (Elinç, 2007; Agronomy Fact Sheet Series,

2008; Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015; Oldfield ve ark., 2017; Kızılkaya, 2000).

3.ORGANİK MADDE YÖNETİMİ

Bitki besin elementleri, toprakta bulunan organik ve inorganik maddelerin ayrışması neticesinde meydana gelir. Doğal koşullarda, topraktaki besin maddeleri ile bitkilerin topraktan aldıkları besin maddeleri arasında bir denge vardır. Bu dengede en önemli etken, bitki tarafından alınan besin maddelerini içeren organik maddenin yaklaşık tamamının, yavaş bir şekilde de olsa tekrar toprağa dönmesidir. Kültüre alınan topraklarda ise her yıl alınmakta olan ürün ile topraktan önemli düzeylerde besin maddeleri kaldırılmakta ve topraklar besin maddelerince yoksullaşmaktadır. Ayrıca meydana gelen bazı kimyasal olaylar ile gaz haline geçerek atmosfere karışmakta, yağışlar ve sulama suyu ile besin maddelerinin yıkanması yanında, erozyonla da, kültür topraklarından önemli düzeylerde besin maddelerinin kaybolmasına, kültür topraklarının besin maddelerince yoksullaşmasına neden olmaktadır. Yoğun tarımın yapıldığı alanlarda organik maddenin oluşması ve var olan düzeyin daha da artırılması kolay değildir. Üretim yapılan tarım alanlarında topraktaki bu kayıpların önüne geçmek için takviye yapılması gereklidir.

Toprakta verimliliğinin sağlanması, organik tarımın temelidir. Toprak organik maddesinin uygun yönetimi ve arttırılması da organik tarımda verimlilik yönetiminin temeli olarak görülmektedir (Möller, 2018). Organik tarım, toprak organik maddesinin yönetimine bağlıdır (Sapinas ve Abbott, 2020). Organik madde uygulamaları ile hem topraktan eksilen bitki besin maddeleri takviye edilmekte hem de toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde iyileşmeler meydana gelmektedir. Topraktaki yaşamın hemen hemen tümü besin ve enerji sağlama yönünden organik maddeye bağlıdır.

Organik maddenin toprak yapısı üzerindeki etkisi, sisteme organik madde girdilerinin miktarı ve kalitesi ile ilgilidir. Organik girdilerin yönetimi, organik tarım sistemlerinde besin maddelerinin yönetimi için kritik bir alandır. Özellikle, organik girdilerin nitelik ve niceliğinin idaresi, toprak mikroorganizmalarının ve toprak besin ağının aktivitesi, besin maddesi döngüsünün biyolojik süreçleri ve organik madde birikimi üzerine etki etmektedir (Stockdale ve ark., 2002). Organik gübreler, farklı parçalanma ve ayrışma derecelerine sahip olmaları, genellikle yavaş parçalanıp ayrışmaları ve

kaynağını oluşturan maddeye bağlı olarak değişken besin elementi içerikleri nedeniyle farklılıklar gösterebilmektedir.

Toprakta organik maddenin birikmesi ve var olan düzeyin korunması hem zor hem de zaman isteyen bir süreçtir. Organik madde birikimi fiziksel olarak biyokütlenin varlığı ve toprakta korunması ile yakından ilişkili olduğu için, tarımsal üretimde son ürün olan her türlü artığı ve işleme sonucu ortaya çıkan materyali toprakta tutmak ve gerekli koşulları oluşturarak parçalanmasını sağlamak açısından son derece önemlidir. Türkiye topraklarında tarımsal üretimi sınırlayıcı en önemli faktör organik madde düzeyinin düşük olmasıdır ve toprak yönetimi açısından en önemli sorunların başında bu düzeyin yükseltilmesi gelmektedir (Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015). Türkiye topraklarının çoğunluğunun organik madde içerikleri tarımsal üretimden yüksek verim alınmasını engelleyecek seviyededir. Ülkemiz topraklarının organik madde kapsamı genelde azdır. Topraklarımızın % 18.04'ünde organik madde çok az, % 70.52'sinde az, % 9.78'inde orta ve sadece % 0.56'sında iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Sönmez ve ark., 2018).

Toprakta organik maddenin sürdürülebilirliği;

- Toprağın organik madde miktarının arttırılması,
- Topraktan organik madde kaybının azaltılması,
- Toprakta organik madde takibinin yapılması ile sağlanmaktadır (Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015).

Organik tarımda toprakların uzun dönem verimliliklerinin ve organik madde seviyesinin korunması, organik gübreler, toprak düzenleyici uygulamaları, ürün kalıntıları ve hayvancılık artıkları gibi organik materyallerin etkin bir şekilde geri dönüştürülmesi, baklagiller ve biyolojik azot fiksasyonu yoluyla azotun kendi kendine yeterliliğinin sağlanması, yeşil gübreleme, minimum toprak işleme, münavebe, yabancı ot, hastalık ve zararlıların kontrolü, doğal predatörler, çeşitlilik ve dayanıklı çeşit kullanımı ile sağlanmaktadır (Yadav ve ark., 2013; Singh, 2021). Toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesinde en fazla dikkat edilecek tarım tekniği konuları sulama, münavebe ve toprak işleme uygulamalarıdır (İlbaş, 2009).

Organik tarımda toprak verimliliğinin sağlanması için öncelikle münavebe, yeşil gübreleme ve hayvansal üretimden elde edilen çiftlik gübrelerinden yararlanılır. Organik tarım yapılacak alanlarda bu uygulamalara karşın yeterli düzeyde toprak verimliliği ve biyolojik aktivitenin

sağlanamaması durumunda 18.08.2010 tarih ve 27676 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik" ekinde yer alan organik tarımda kullanabilecek gübreler, toprak iyileştiriciler ve besin elementleri kullanılmaktadır. Organik tarımda kullanımına izin verilen gübre ve toprak iyileştiricileri, kökenlerine göre organik kökenliler ve mineral kökenliler olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. Organik tarımda kimyasal kökenli suni inorganik gübrelerin kullanımı yasaktır. Ancak, yetkili kuruluş gözetiminde gübre ve toprak iyileştirici olarak kullanımları mümkün olan mineral kaynaklı maddeler de bulunmaktadır. Bunların en önemlileri iz elementler, kaya fosfat kökenli maddeler, potasyum ve magnezyum tuzları, kükürt ve kireç gibi kalsiyumlu doğal maddelerdir (İlbaş, 2009).

3.1. Organik Gübreler

Bitkilerin yetişme ortamlarının fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesinde ve bitki besin elementi gereksinimlerinin sağlanmasında yararlanılan ve farklı tarımsal faaliyetler sonucu meydana gelen organik kökenli tarımsal artıklar ile doğal kökenli organik materyallerin büyük ölçüde değişikliğe uğratılmadan elde edilmesiyle ortaya çıkan toprak düzenleyicisi ve bitki besleme materyalidir (Güçdemir, 2006). Toprağın organik madde içeriğini artırıcı ve toprakların fiziksel özelliklerini düzeltici bir materyal olarak kullanılırlar.

Organik gübreler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmekle beraber, toprakta uzun süreli besin deposu olmaları ve bünyelerindeki besin maddelerini zamanla serbest hale geçirmeleri bakımından da çok önemlidirler. Bu suretle bitkiler için sadece o yıl değil, gelecek yıllar için de besin kaynağı sağlanır (Aboumarsa, 2015). Organik materyaller kaynağına göre farklı düzeylerde N, P, K ve diğer besin maddelerini ihtiva ederler. Organik gübreler;

- ✓ Çiftlik gübresi (Ahır gübresi),
- ✓ Yeşil gübre,
- ✓ Kompost,
- ✓ Tavuk gübresi,
- ✓ Kanalizasyon atıkları (Biyokatılar),
- ✓ Kombina atıkları,
- ✓ Bitkisel artıklar olarak gruplandırılabilirler.

Çiftlik gübresi (Ahır gübresi): Organik madde kaynaklarının başında büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanlarının atıkları yer almaktadır. Hayvanların besin, büyüme ve üretim gereksinimlerini karşılamak için yedikleri yemlerin sindiriminden ve vücutta kullanılmasından sonra dışarı atılan idrar, katı dışkı ve hayvanların altına serilen yataklıklardır. Ahır gübresi bir taraftan toprağa bitki besin maddeleri temin ederken diğer taraftan da yapısını iyileştirir (Karaman ve ark., 20007). Ahır gübresi, toprak organik maddesi, hacim ağırlığı, agregat stabilitesi, infiltrasyon kapasitesi, su tutma kabiliyeti, hidrolik iletkenlik ve yüzey kabuklanması dahil olmak üzere toprağın bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir (Sapinas ve Abbott, 2020).

Çiftlik gübrelerinin bileşimi sabit olmayıp hayvanın yaşına ve cinsine, beslenme kaynağı, miktarı ve besin değerine, kullanılan yataklık materyaline, depolama tipine, neme, ısıya, işleme metoduna bağlı olarak değişmektedir. Organik gübrelerin uygulanma zamanı, toprak bünyesi ile iklim koşullarına bağlıdır. Bu gübrelerin en uygun uygulanma dönemi, ilkbahar ve sonbahardır (Güçdemir, 2006; İbrikçi, 2015).

Tavuk gübresi, diğer çiftlik hayvanı gübrelerinden kimyasal olarak farklıdır ve daha fazla besin elementi ihtiva etmektedir. Ancak bu gübre, yüksek tuz içeriğine sahiptir. Bu nedenle ekim zamanı uygulamalarında gübre tohumlar ile karıştırılmamalı ve tohumların gübre ile temas etmesi engellenmelidir. Tavuk gübresi, yem ve çayır mera bitkilerine uygulandığında tuz etkisini azaltmak amacıyla bölünerek ve uygun dozlarda verilmelidir (İbrikçi, 2015).

Yeşil gübre: Gelişmelerinin belirli bir bölümünü tamamlayan yeşil aksamı fazla olan baklagil, buğdaygil vb. bitkilerin sürülerek toprağa karıştırılmasına yeşil gübreleme denilmekte, bu amaçla kullanılan bitkiler ise yeşil gübre bitkileri olarak tanımlanmaktadır. Bu bitkilerin sürülerek toprağın altına gömülmeleri için en uygun dönem, çiçeklenme dönemi başlangıcıdır. Yeşil gübrelemede sadece baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalardan bitkiler kullanılabildiği gibi bu bitkilerin karışımları da kullanılırlar. Yeşil gübrelemede baklagil bitkileri tercih edilmekte ve bunlar en iyi yeşil gübre bitkisi olarak kabul edilmektedirler. Bu gübrelemenin birincil ve en önemli yararı toprağın organik madde içeriğini arttırmalarıdır. Ayrıca, kullanılan bitkinin azot içeriğine göre toprağa önemli miktarda azot sağlamaktadırlar

(Karakurt, 2009). Yeşil gübreleme, yeşil gübre bitkilerinin yetişmeleri, toprakta ayrışmaları ve sonraki ürünün yetişmesi için ortamda yeterli oranda suyun var olduğu durumlarda etki göstermektedir.

Kompost: Yüksek moleküllü bitkisel ve hayvansal kompleks maddelerin, nem ve sıcaklık varlığında, mikrobiyolojik olarak parçalanması ve dokuları gevşemiş, yapısında bulunan bazı elementler serbest hale geçmiş, başlangıca göre değişik özelliklere sahip organik bir maddedir.

Arıtma çamuru: Son yıllarda arıtma çamuru (biyokatı) tüm dünyada bir tarım girdisi olarak kullanılmaktadır. Arıtma çamurların tarımsal kullanımı katı atıkların bertarafında kullanılan yaygın bir uygulamadır. Arıtma çamurları organik madde ve besin maddesi içermeleri nedeniyle gübre olarak kullanılabilmektedir. Ancak, bu çamurlar risk oluşturabilecek toksik maddeler de içerdiği için kullanımı kontrollü olmalı ve yönetmelik doğrultusunda tarım topraklarına uygulanmalıdır.

Kombina artıkları: Et kombinalarında ve mezbahalarda kesilen hayvanların kan, kemik, boynuz ve deri artıkları gübre olarak kullanılabilirler. Bu grup gübre materyali içerisine büyük baş, küçük baş ve kümes hayvanları işleme artıklarına ilave olarak balık işleme tesislerinde elde edilen balık işleme artıkları da dahil edilebilir.

Hasat artıkları: Toprakların organik madde içeriği üzerine hasat artıklarının önemli bir etkisi vardır. Ortamda bulunan bitki artıkları iyi değerlendirilirse; (i) Toprak organik maddesi ilavesi ile tohum yatağının kalitesinin artması, infiltrasyonun artması, pH'nın tamponlanması ve besin yarayışlılığının artması sağlanır. (ii) Toprakta karbonun depolanması teşvik edilir. (iii) Bitkilerin besin maddesi alımı ve toprak biyolojik aktivitesi için besin sağlanır. (iv) Yağmur suyu toprakta tutulur, infiltrasyon ve toprağın nem içeriği artar. (v) Toprağı erozyona karşı koruyan bitki örtüsü sağlanmış olur. (vi) Evaporasyon azaltılır ve toprak yüzeyinde kuruma önlenir (Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015).

3.2. Mikrobiyal Gübre

Toprakların doğal yapılarında var olan ve baklagil bitkileri ile ortak yaşayarak havanın serbest azotunu konukçu olduğu bitkinin istifadesine sunan rhizobium bakterileri, havanın serbest azotunu bitkilerin hizmetine sunan azotabakteriler, toprak fosforunu yarayışlı forma dönüştüren fosfat çözen bakteriler ve mavi yeşil algler gibi mikroorganizmalar mikrobiyal gübre olarak kullanılmaktadır. Azot, tarımsal üretimde en önemli temel besin girdisidir. Azot bağlayan mikroorganizmalar içerisinde tarımsal açıdan en önemlisi rhizobiumdur. Rhizobium simbiyotik bir bakteri olup spesifik baklagillerin köklerinde nodül oluşturarak atmosfer azotunu fikse eder. Rhizobium en iyi bilinen biyogübredir. Mikoriza uygulaması toprak agregasyonunu artırarak erozyon kontrolü, toprak ıslahı ve toprak ekolojisine katkılar sağlamaktadır. Mikoriza bitki köklerinin belirli mantar türleri ile karşılıklı yaşam türüdür. Bu işbirliğinde mikoriza bitkiden C, bitki ise mikoriza aracılığıyla besin elementi ve su temin etmektedir. Mikrobiyal gübreleri tohuma veya toprağa aşılamak en bilinen uygulamadır (Soyergin, 2003; Güçdemir, 2006; İbrikçi, 2015; Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015).

3.3.Toprak Düzenleyiciler

Islah maddelerinin organik tarımda kullanılması toprak verimliliği açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır ve gübrelemenin etkisini artırdığı için kullanımları son yıllarda artmıştır. Bir toprağın verimini veya herhangi bir işlevi için performansını artıran süreç toprak iyileştirme ve bu amaçla kullanılan materyaller de toprak düzenleyici (toprak iyileştirici) olarak tanımlanmaktadır. Toprak düzenleyiciler, sınırlı miktarda besin elementi içerirler ve toprağın biyolojik, fiziksel veya kimyasal doğası üzerinde yararlı etkileri mevcuttur. Bitki yetiştirme ortamı olarak da kullanılabilirler (Shinde ve ark., 2019).

Toprak düzenleyiciler iki kriter temelinde sınıflandırılabilirler;

(1) Malzemelerin orijini,

(2) Malzemelerin bileşimi.

Orijini ile ilgili olarak, materyaller sentetik veya doğal oluşumlu olabilirler. Bileşim açısından, toprak düzenleyici maddeler ya organik ya da inorganiktir. Toprak düzenleyici olarak kullanılabilecek bir dizi organik (humik asit, turba, leonardit vb.) ve inorganik (jips, kireç, uçucu kül, kükürt, zeolit,

klinoptilolit, perlit, vermikülit vb.) materyal mevcuttur. Düzenleyiciler genellikle, bitki gelişimini hızlandırmak, toprak yapısını iyileştirmek, organik madde kapsamını artırmak, tuzluluk problemini gidermek, toprak pH'sının dengelenmesi ve besin elementlerinin alınımını kolaylaştırmak amacıyla kullanılmaktadırlar.

İnorganik toprak düzenleyiciler ile toprağın fiziksel özellikleri iyileştirilmektedir. Böylece toprak ve su kaynaklarının daha etkin kullanılmasına olanak sağlanmaktadır. İnorganik toprak düzenleyiciler, özellikle kil fraksiyonu olmak üzere toprak bileşenleri ile fiziko-kimyasal reaksiyonlara girerler. Böylece, farklı toprak düzenleyicilerin uygulanması, azalan hacim ağırlığı ile iyileştirilmiş agregasyon, gözeneklilik, hidrolik iletkenlik, infiltrasyon ve geçirgenlik ile sonuçlanır (Shinde ve ark., 2019).

Son yıllarda biyokömürün toprak düzenleyici olarak kullanımı giderek artan bir önem kazanmıştır. Biyokütlenin sınırlı oksijen koşullarında termo-kimyasal dönüşüm süreci ile elde edilen yüksek C içeriğine sahip materyal biyokömür olarak adlandırılmaktadır. Biyokömür, bozulmaya karşı dirençli yapısı, yüksek spesifik yüzey alanı ve negatif yüzey yükü gibi özellikleri nedeniyle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakteristiklerini iyileştirmekte ve verimi artırmaktadır. Bu etki, biyokömürün ve uygulanan toprağın özellikleri, uygulama dozu ve kullanılan bitki isteklerinin karşılıklı etkileşimlerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Günal ve Erdem, 2018).

3.4. Toprak İşleme

Toprak işleme bitki tohumunu ekmek için toprağın gevşetilmesi ve yabancı otları yok etmek için yapılan bir uygulamadır. Toprak işleme toprakta organik madde düzeyini düşüren temel uygulamalardan biridir. Toprak işleme iki nedenden dolayı toprak organik maddesinin kayıplarına sebep olur: (i) organik maddenin oksidasyonu ve (ii) erozyonun artması. Toprak işlendiğinde havalanır ve organik maddenin ayrışması ve karbonun serbest hale geçmesi ile aerobik süreçler oluşarak toprak organik maddesiyle beslenen toprak mikroorganizmalarının aktivitesi artar. Bir toprak ne kadar çok işlenirse o kadar çok fazla organik madde ayrışması olur. Bu nedenle toprak işlemenin minimum düzeyde tutulması, özellikle artıkların yüzeyde veya yüzeye yakın bir derinlikte bırakılması ve buna uygun toprak işleme uygulamalarının yapılması gerekir.

Toprak işleme, yağmurun toprak yüzeyindeki çarpma enerjisini kıran ve yersolucanları için besin kaynağı görevi gören bitki artıklarının miktarını azaltır ve toprak canlılarının topraktaki yaşam alanlarını tahrip eder (Sözüdoğru Ok ve Camcı Çetin, 2015).

3.5. Münavebe

Organik tarım sistemlerinde, zengin bir ürün deseni için planlama yapılması gereklidir. Münavebe, farklı bitkilerin yinelenen, tanımlanmış bir sırayla yetiştirildiği bir sistemdir. İyi tasarlanmış bir münavebe sistemi, organik üretim sistemlerinin başarısının merkezinde yer almaktadır. Münavebe, toprağın fiziksel özelliklerini hem doğrudan hem de dolaylı olarak değiştirir ve toprak mikrobiyal biyokütlesinin hem miktar hem de aktivitesi üzerine etki etmektedir (Watson ve ark., 2002). Münavebe uygulamasının asıl nedenleri, hastalık ve zararlılardan korunmak ve toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini temin etmektir (Soyergin, 2003).

3.6. Sulama

Su, bitkilerin fizyolojik aktivitelerini gerçekleştirebilmeleri için çok önemlidir. Sulama, bitkilerin normal gelişimleri açısından gereksinim duydukları suyun yağışlarla yeterli olmayan bölümünün bitki kök bölgesine gereken zamanda verilmesidir. Geleneksel ve organik tarım sistemlerinde, suyun kalitesi ve uygulama yöntemi sürdürülebilirlik bakımından önemlilik arz etmektedir. Organik tarım uygulamalarında, toprak-bitki ilişkilerini en iyi şekilde muhafaza eden yöntemler kullanılabilir sulama metotlarıdır. Toprağa fazla miktarda sulama suyu uygulanması, mikrobiyal aktivitenin bozulmasına, bazik katyonların yıkanmasına, kurak bölgelerde tuzluluğa, besin maddeleri kaybına, bitki gelişiminin sınırlanmasına ve erozyon gibi pek çok olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Organik tarımda tercih edilen sulama yöntemleri basınçlı sulama yöntemleridir (İlbaş, 2009; Demir ve Doğan Demir, 2021).

4. TOPRAK VERİMLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Tarımda amaç, mümkün olan en yüksek verim ile kaliteli ürün elde etmektir. Bu hedefe ulaşmak, öncelikle toprakların verimliliklerini arttıracak bir takım kültürel tedbirler ile mümkün olmaktadır. Bu tedbirler içerisinde gübreleme birinci sırada yer almaktadır. Kültür bitkileri tarafından topraktan

uzaklaştırılan, yağmur ve sulama suları ve erozyon ile topraktan yıkanan besin elementlerinin gübreleme ile toprağa geri döndürülmesi önemlidir. Toprak verimliliğini belirlemede, topraklara hangi bitki besin maddelerinin ne kadar, ne zaman ve hangi yöntemle uygulanacağının tespiti büyük önem taşır. Toprak verimliliğinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan ve temel ilkeleri yönünden büyük farklılıklar gösteren başlıca analiz yöntemleri aşağıdaki gibidir.

Toprak analizleri: Bir toprağın bitki besin maddeleri verme gücü veya potansiyelinin tespit edilmesinde kullanılan kimyasal bir metottur. Bitki analizlerine göre üstün yönü bitki ekilmeden veya dikilmeden kısa bir zaman önce toprakta ihtiyaç duyulacak besin elementi miktarı ve çeşidinin ölçülebilmesidir. Verim artışı birçok faktöre ve özellikle de toprak yapısı ve bünyesine bağlı olarak değişmektedir. Böylece toprak analiz sonuçları kullanırken uygulanacak gübre miktarı, toprağın sınıfına ve tipine göre tavsiye edilmelidir.

Bitki analizleri: Bitki analizleri ile bitkilerin mineral madde içerikleri tayin edilebildiği gibi bitkilerin yetiştirildikleri ortamın verimlilik durumları hakkında da bilgi edinilmiş olur. Bitki analizleri, toprak analizlerinden farklı olarak aynı zamanda bitkilerin beslenme durumlarını ortaya koyar. Bu nedenle toprak ve bitki analizleri genellikle birlikte yorumlanır ve sonuçlar genellikle paralellik gösterir (Karaman ve ark., 2007).

5. SONUÇ

Dünyadaki koşullar, sürdürülebilir tarım kavram ve uygulamalarını ön plana çıkartmaktadır. Sürdürülebilir tarımın esası, toprağın organik madde kapsamını ve toprak organizmalarını koruyan ve iyileştiren faaliyetlere dayanmaktadır. Organik tarım, sürdürülebilir tarım açısından en önemli uygulamalardan birisidir. Organik tarım bitkisel ve hayvansal ürünlerin, üretimin başlangıcından tüketiciye ulaşmasına kadar geçen zaman boyunca, çevreyi ve insan sağlığını koruyan yöntemlerle üretilmesidir. Ülkemizde tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması için, tarım topraklarımızın verimliliğinin muhafaza edilerek üretken bir şekilde kullanılması önem teşkil etmektedir. Organik tarımın en önemli hedefi toprak verimliliğini korumaktır. Bunu da, toprakta organik madde miktarını artıracak uygulamalarla sağlar. Sürdürülebilir

tarımsal üretim için toprağın organik maddesi ile temel besin maddelerinin biyolojik döngüsünü yeterli düzeylerde tutmak gereklidir.

Toprak verimliliğinde toprak canlı faktörlerinin etkisi çok büyüktür. Organik olarak yönetilen topraklar, biyolojik aktiviteyi ve toprak mikroorganizmalarının toplam yoğunluğunu ve çeşitliliğini önemli ölçüde artırmaktadır. Bu tür biyoçeşitlilik, besinlerin geri dönüşümünü ve toprak yapısını iyileştirmektedir. Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri organik tarım sistemlerinin idaresinde çok önemlidir. Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmesi, topraktaki mikroorganizma popülasyonları ile aktivitelerini artırması, ekonomiye, çevreye ve sağlığa katkıları sebebiyle, sürdürülebilir tarımda toprak yönetimi, organik madde içeriğini koruyan ve iyileştiren faaliyetlere dayanmaktadır. Toprağın organik madde kapsamı toprak verimliliğinin bir göstergesidir. Toprak verimliliğinde organik madde kapsamının çok önemli bir yeri olmasına rağmen, toprakların çoğunda organik madde içeriği yeterli seviyede değildir. Özellikle organik tarım sistemlerinde bu miktarın artırılması gerekir.

Bitki besin elementlerince fakir, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri iyi durumda olmayan bir topraktan diğer kültürel tedbirler ne ölçüde alınırsa alınsın uygun olmayan bu özellikler iyileştirilmedikçe iyi, bol ve sürekli ürün almak mümkün değildir. Ancak toprak verimliliği arttırılarak bu şekilde ürün elde etmek mümkündür. Bu nedenlerle, toprak verimliliğinin korunması ve artırılması, bitki besin maddelerinin sağlanması ile gelecek kuşakların gıda güvenliğini tehdit eden toprak bozulumunun engellenmesi açısından sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, bunun için de organik madde seviyesinin artırılmasında yararlanılacak organik madde kaynaklarının etkili bir şekilde değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

Aboumarsa, H.Y., 2015. Verimliliğe etki eden faktörler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul. DOI: 10.13140/2.1.1065.6801.

Agronomy Fact Sheet Series, 2008. Fact Sheet 4- Soil organic matter. Cornell University, Cooperative Extension. Nutrient Management Spear Program, Department of Crop and Soil Sciences, College of Agriculture and Life Sciences.

Bakken, A.K., Breland, T.A., Haraldsen, T.K., Aamlid, T.S., Sveistrup T.E., 2006. Soil fertility in three cropping systems after conversion from conventional to organic farming. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science, 56: 81-90.

Barnwal, P., Devika, S., Singh, S., Behera, T., Chourasia, A., Pramanick B., Meena, V.S., Rakshi, A., 2021. Chapter 3 - Soil fertility management in organic farming. In Advances in Organic Farming. Editors: Vijay Meena, Sunita Meena, Amitava Rakshit, Johnson Stanley, Srinivasa Rao. Elsevier.

Barry, P., Merfield, C., 2008. Nutrient Management on Organic Farms. Teagasc Environmental Research Centre Johnstown Castle, Co. Wexford.

Başar, H., 2001. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15:69-83.

Bot, A., Benites, J., 2005. The importance of soil organic matter: Key to drought-resistant soil and sustained food production. FAO Soils Bulletin, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Cooke, G.W., 1967. The Control of Soil Fertility. Crosby Lockwood and Son, London.

Demir, Y., 2020. Kırsal Kalkınma Çalışmaları Kapsamında Toprak Yönetimi ve Önemi: Çapakçur (Bingöl) Havzası Örneği, Tarımda Yenilikçi Yaklaşımlar; Sürdürülebilir Tarım ve Biyoçeşitlilik, İKSAD Publishing House, Bölüm 9. 195-207.

Demir, Y., Doğan Demir, A., 2021. Organik tarım uygulamalarında toprak ve su yönetimi. “Türkiye’de organik tarım ve agro-ekolojik gelişmeler” .

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl, 397-417.

Elinç, F., 2007. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 57, Samsun.

El-Ramady, H.R., Alshaal T.A., Amer, M., Domokos-Szabolcsy, É., Elhawat, N., Prokisch, J., Fári, M., 2014. Soil quality and plant nutrition. Sustainable Agriculture Reviews, 14: 345-447, Springer, Cham.

Esmaeilzadeh, J., Ahangar, A.G., 2014. Influence of soil organic matter content on soil physical, chemical and biological properties. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences, 4(4): 244-252.

Güçdemir, İ.H., 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Güncelleştirilmiş ve Genişletilmiş 5. Baskı, Genel Yayın No: 231, Teknik Yayınlar No. T.69, Ankara.

Günal, E., Erdem, H., 2018. Biyokömür; Tanımı, kullanımı ve tarım topraklarındaki etkileri. ADÜ Ziraat Dergisi, 15(2):87-93.

Hillel, D., 1998. Environmental Soil Physics: Fundamentals, Applications, and Environmental Considerations. Elsevier.

İbrikçi, H., 2015. Toprak Verimliliği ve Bitki Besin Elementi Yönetimi. Toprak Amenajmanı. Editörler: Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN, Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ, Prof. Dr. Ayten NAMLI, Yrd. Doç. Dr. Gülay KARAHAN. İlksan Matbaası Ltd. Şti., Ankara.

İlbaş, A.İ., 2009. Organik tarım ilkeler ve ulusal mevzuat. Eflatun Yayınevi, Ankara.

Karaca, S., 2021. Ağrı ovası tarım topraklarındaki organik madde miktarının diğer toprak özellikleri ve coğrafi koşullarla ilişkisi. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(1): 233-258.

Karakurt, E., 2009. Toprak verimliliği yönünden yeşil gübreler ve gübreleme. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18 (1-2):48-54.

Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T., Zengin, M., 2007. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. Detay Yayıncılık, Ankara.

Kızılkaya, R., 2000. Toprak Biyolojisi. Ders notu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Samsun.

Kumar, Y.R., Kaushal, S., Kaur, G., Gulati, D., 2020. Effect of soil organic matter on physical properties of soil. Just Agriculture, 1(2): 25-30.

Manson, A., 2018. Soil organic matter. Research & Technology Bulletin, Technical Report, 2017-18/06.

Möller, K., 2018. Soil fertility status and nutrient input–output flows of specialised organic cropping systems: a review. Nutr Cycl Agroecosyst, 112:147-164.

Murphy, B.W., 2015. Impact of soil organic matter on soil properties-a review with emphasis on Australian soils. Soil Research, 53:605-635.

Ohshiro, M., Hossain, M.A., Nakamura, I., Akamine, H., Tamaki, M., Bhowmik, P.C., Nose, A., 2016. Effects of soil types and fertilizers on growth, yield, and quality of edible Amaranthus tricolor lines in Okinawa, Japan. Plant Production Science, 19(1): 61-72.

Oldfield, E.E., Wood, S.A., Bradford, M.A., 2017. Direct effects of soil organic matter on productivity mirror those observed with organic amendments. Plant Soil. https://doi.org/10.1007/s11104-017-3513-5.

Sapinas, I.P., Abbott, L.K., 2020. Soil fertility management based on certified organic agriculture standards-a Review. Sustainable Agriculture Research, Vol. 9, No. 2.

Shinde, R., Sarkar P.K., Thombare, N., 2019. Soil conditionres. Agiculture & Food: e- Newsletter. 1(10). Article id: 22000.

Singh, M., 2021. Organic farming for sustainable agriculture. Indian Journal of Organic Farming, 1(1): 1-9.

Soyergin, S., 2003. Organik tarımda toprak verimliliğinin korunması, gübreler ve organik toprak iyileştiricileri. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.

Sönmez, B., Özbahçe, A., Akgül, S., Keçeci, M., 2018. Türkiye topraklarının bazı verimlilik ve organik karbon (TOK) içeriğinin coğrafi veri tabanının oluşturulması. Proje Sonuç Raporu, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara.

Sözüdoğru Ok, S., Camcı Çetin, S., 2015. Toprak Organik Maddesi ve Yönetimi. Toprak Amenajmanı. Editörler: Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN, Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ, Prof. Dr. Ayten NAMLI, Yrd. Doç. Dr. Gülay KARAHAN. İlksan Matbaası Ltd. Şti., Ankara.

Stockdale, E.A., Shepherd, M.A., Fortune, S., Cuttle, S.P., 2002. Soil fertility in organic farming systems-fundamentally different? Soil Use and Management, 18, 30-308.

Şimşek, G., 2000. Toprak Oluşumu (Pedogenesis) ve Sınıflama Ders Notları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 139, Erzurum.

Taşkın, M.B., Türkmen, F., Akça, M.O., Soba, M.R., Öztürk, H.S., 2018. Ankara Üniversitesi Ayaş Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 6(2):122-133.

Walsh, E., McDonnell, K.P., 2012. The influence of added organic matter on soil physical, chemical, and biological properties: a small-scale and short-time experiment using straw. Archives of Agronomy and Soil Science, 58 (S1):, S201-S205.

Watson, C.A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L.R., Rayns, F.W., 2002. Managing soil fertility in organic farming systems. Soil Use and Management, 18, 239-247.

Yadav, S.K, Babu, S., Yadav, M.K., Singh, K., Yadav, G.S., Pal, S.,2013. A Review of organic farming for sustainable agriculture in Northern India. International Journal of Agronomy, Volume 2013, Article ID 718145, 8 pages.

Zanen, M., Bokhorst, J.G., Koopmans, C.J., 2008. Soil fertility and biodiversity effects from organic amendments in organic farming. 16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16-20.

BÖLÜM 11

ORGANİK BAHÇE TARIMINDA MAKRO ELEMENTLER

Dr. Murat BİROL[1]
Dr. Betül BAYRAKLI[2]
Dr. Elif ÖZTÜRK[3]

[1]Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun, Türkiye. muratbirol07@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0003-1947-3193
[2]Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun, TÜRKİYE bbetul25@gmail.com.tr Orcid ID: 0000-0003-2415-965X
[3]Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun, Türkiye. elifozturkk@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0003-0363-6648

GİRİŞ

Toprak, bitkilere durak yeri olan, onların gelişmesini ve büyümesini sağlayan katı, sıvı ve boşluktan oluşmuş dinamik bir yapıdır. Bitki kökünü bulunduğu ortama bağlayan iyi bir durak yeri ve tutucudur. Aynı zamanda suyun ve mineral maddelerin depolanması için de iyi bir ortamdır.

Bitkiler, dokularının büyük kısmını oluşturmalarına rağmen, beslenmeleri için organik yapılar elde etmek zorunda değildirler. Güneş enerjisini fotosentetik sistemlerde hapsederek, besinleri karbondioksit (CO_2) ve sudan (H_2O) sentezleyebilirler. Ancak bitkiler, köklerini çevreleyen topraktan aldıkları inorganik maddelere ihtiyaç duyarlar; bunlar fosfor (fosfat formunda), klor, potasyum, kükürt, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan, bor, bakır ve çinko elementlerini içerir. Bitkiler ayrıca N kaynağı olarak da amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) iyonlarına ihtiyaç duyar.

Toprak bitki için önemli olmasına rağmen, bitkinin büyümesi için mutlaka gerekli değildir. Bir bitkinin gelişmesi için ise ışık, su, sıcaklık, karbondioksit, oksijen ve inorganik bitki besin maddelerine ihtiyaç vardır. İnorganik bitki besin elementlerinde ise mutlaka gerekli olan besin elementleri vardır bunlara mutlak besin elementi denir. Bir besin elementinin mutlak gerekli besin elementi olabilmesi için; elementin noksanlığında bitki vejetatif gelişmesini veya yaşamsal döngüsünü tamamlayamaz durum sergilemesi; elementin fonksiyonu başka bir element tarafından karşılanamamalı ve eksikliğinde ortaya çıkan belirtiler görüldüğünde belirtiler o element eklendiğinde giderilmelidir. Element doğrudan bitki metobolizmasına katılmalıdır. Mutlak gereklilik durumlarına göre bitki gelişimi ve büyümesi için 16 elemente ihtiyaç vardır (Korkmaz ve Saltalı, 2015).

Toprak verimliliği ve bitki besleme, genel olarak seçilen yönetim hedeflerine ulaşmak için bitki büyümesi için gerekli temel unsurların yönetimini kapsar. Toprak verimliliği doğal ekosistemde hayati bir rol oynamasına rağmen, bölümün kapsamı organik tarımda bitki beslemeye yönelik bitki üretimiyle sınırlıdır. Bir element, bitki metabolizması ve bitkinin yaşam döngüsünün tamamlanması için gerekliyse mutlak kabul edilir (Epstein ve Bloom, 2005; Güzel ve ark., 2008). Bu ayrım, bitki büyümesi için gerekliliklerinden çok, bitki dokusundaki oransal varlığına dayanmaktadır. Makro besinler genellikle bitki dokusunda % 0.2'nin üzerindeki konsantrasyonlarda bulunurken, mikro besinler % 0.01'in (kuru ağırlık bazında)

altında bulunur. Karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O), karbon dioksitten (CO_2) ve fotosentez yoluyla dönüştürülen su (H_2O), karbonhidrat üretmek içindir ve bu nedenle bitki dokusunda herhangi bir elementin en yüksek konsantrasyonlarında bulunur. Bununla birlikte, mineral elementler olarak kabul edilmezler ve neredeyse her zaman tamamlanmamış bitki metabolizmasının doğrudan kullanımları için gerekli miktarlarda bulunurlar.

1. Makro elementler

Bitkiler tarafından topraktan çok fazla miktarda alınan ve bitki dokusunda fazla miktarlarda bulunan besin elementlerine makro besin elementi, toprakta az miktarlarda alınan ve bitkideki konsantrasyonları makro besin elementlerine göre daha düşük olan besin elementlerine ise mikro besin elementleri denir.

Bunlar;

Karbon (C), Hidrojen (H), Oksijen (O) bunlar organik madde yapısını oluşturan temel bileşenlerdir, bitkiler tarafından topraktan alınan ise Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Kükürt (S).

Makro elementlerde bitkiler tarafından topraktan fazla alınan N, P, K noksanlıkları nispeten görülüp gübreler sıkça kullanılırken, Mg, Ca ve S gibi bitki besin elementleri noksanlığı fazla değildir ve N, P, K'lı gübrelere kıyasla daha az tüketilmelidir.

Bitki gelişim faktörlerinin bitki üzerine olan etkisi ilkesi Alman Kimyacı Justus von Liebig tarafından ortaya koyulmuş ve Minumum kanunu olarak bilinmektedir (Brady ve Weil, 2008).

Bir toprakta elde edilecek ürün miktarının, o toprakta en az (minumum) seviyede bulunan besin elementine bağlı olduğu olgusudur. Bunu daha açık şekilde ifade etmek gerekirse bir fıçının oluşturan yan tahtaları farklı uzunlukta olduğunda (kırık vb.) fıçının içinde durabilecek her hangi bir sıvının en fazla (maksimum) seviyesini en kısa boylu tahta belirler. Diğer tahtaların boyu ne kadar yüksek olursa olsun bu kısa tahta veya kırık tahtanın boyu yükselmediği sürece fıçıda durabilecek sıvı seviyesi hep kısa tahtaya bağlıdır (Şekil 1). Yani kalsiyumun minimum olduğu varsayılırsa, verimi belirleyen bu faktör olacak ve ortamdaki potasyum, fosfor gibi elementlerin miktarları 100 kat arttırılsa bile verim kalsiyumun miktarına bağlı olarak değişmeden kalacaktır (Korkmaz ve Saltalı, 2015).



Şekil 1: Bitki beslemede minimum yasası

1.1. Bitki besin elementi kaynakları

Bitkiler için en gerekli ve esas kaynak toprağın katı ve sıvı fazının yanı sıra organik maddede bulunan element içerikleridir. Bu kaynaklar her ne kadar bitki besin elementi muhteva etseler de yarayışlılığı az ve yavaştır. Örneğin, dünya yerkabuğunun yaklaşık %5'ini Fe elementi oluşturmaktadır. Ancak bitki için gerekli olan Fe elementi içeriğine göre bu yüzde oldukça yüksektir. Ancak böyle olmasına rağmen bitkide Fe elementi noksanlığı görülebilmektedir. Besin elementleri daha çok kimyasal gübreler, organik gübreler ve çeşitli atıkların ilave edilmesi ile toprağa kazandırılmaktadır. Bitki besin elementi barından organik gübreler, çiftlik gübresi, yeşil gübre, kompost, tavuk gübresi vs. gibidir (İbrikçi, 2015).

1.2. Besin elementi kayıpları

Toprak çözeltisinden bulunan veya gübre ilavesi ile eklenen besin elementleri bir kısmı veya tamamı bitki tarafından bünyesine katılır ya da yıkanma ve volatize olarak toprak yapısından uzaklaşır. Bu kayıplar farklı besin elementine göre değişir. Örneğin, toprak ekosisteminde N daha çok kayıp potansiyeli taşırken (yıkanma veya volatize olma), fosfor, az (fikse olma) , K ise orta (fikse olma) harekete sahiptir daha az kayıp yaşama söz konusudur. Besin elementlerinin kaybına etki eden faktörlerden bir tanesi de toprak koşullarıdır. Toprağın fiziksel özellikleri yanı sıra sulama şekli, arazi eğimi, toprak işleme erozyon koşullarını sağlayan etmenlerdir (İbrikçi, 2015).

1.3. Bitki Besin Elementlerinin Alımına Etki Yapan Etmenler

Bitkinin fiziksel ve biyokimyasal aktiviteleri iç ve dış etmenlerin etkisi altındadır. Buna bağlı olarak bitki besin elementlerinin alımı artar, azalır ya da değişmeden kalır. Sıcaklık, ışık, havalanma, pH, iyonların etkileri, bitki türü. Kökler aracılığı ile alınan ve ksilem iletim borularına aktarılan besin elementleri bitkinin gereksinim duyulan organlarına taşınırlar. Bitkilerde besin elementleri; yukarı doğru aşağı doğru yatay olarak ve bitkide yaprak dışına olmak üzere dört yönde taşınır. Bitkide besin elementlerinin yukarıya doğru taşınımı ksilem ve floem iletim borularında gerçekleşmektedir. Aşağı doğru taşınım ise bitkide sadece floem iletim borularında olmaktadır. Yatay olarak taşınım ise ksilem ve floemde olmaktadır. Bunun önemi ise kök üzerinden yeşil aksama mineral taşınmasının yetersiz olduğu koşullarda bitkinin yaşlı kısımlarından gereksinmenin olduğu yerlere mineral elementlerin mobilizasyonu ve taşınma hareketi ile ortaya çıkmaktadır (Elinç, 2007).

1.4. Bitki Besin Elementlerinin Yarayışlılığını Etkileyen Faktörler

Bitki beslenmesi için toprakta var olan ya da eksik olup gübre ile takviye edilen besin elementlerinin "yarayışlılığı" kavramı önemlidir. Besin elementi alınabilirliği toprak- kök ilişkilerini içinde barındıran birkaç faktörden meydana gelmektedir. Bitkini, besin elementinden faydalanabilmesi için besin elementinin toprakta bitki tarafından alınabilir formda olması gerekir. Besin toprak çözeltisinde alınabilir formda bulunan besin elementi topraktaki koşullara bağlı olarak alınamaz forma dönüşebilir. Bu koşullar;

Fiziksel özellikler

Tekstür: Kumlu (0.05-2 mm) topraklar su ve hava geçirgenliği oldukça fazlayken, killi (<0.002) topraklarda oldukça azdır. Bu kapsamda besin elementi depolama ve su tutma kapasitesi kumlu topraklarda düşük, killi topraklarda ise yüksektir.

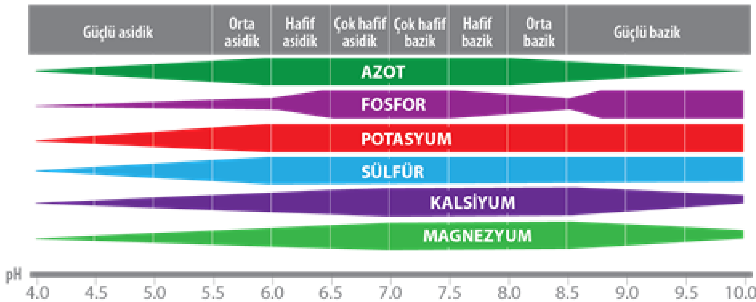
Toprak suyu: Toprak suyu topraktaki bulunma şekli ve miktarına göre farklılık göstermektedir. Toprakta su ve besin elementi içeriği yeterli olması durumunda toprak çözeltisinde yarayışlı hale dönüşmesi ve bitki tarafından alınabilirliği artmaktadır. Öte yandan toprakta tüm boşlukların su ile dolması halinde topraktan bitki besin elementi yıkanması besin elementi kaybına yol açabilir.

Toprak havası: Toprak içerisinde kökler ve mikroorganizmalar havalanma koşullarının yetersiz olduğu durumlarda fonsiyonlarını yerine getiremezler. Toprak ile atmosfer arasında gaz değişimi gerçekleşmez ve zararlı bileşikler oluşabilir. Ayrıca anaerobik koşullarda Mn^{+4} ve Fe^{+3} sırası ile Mn^{+2} ve Fe^{+2} 'ye indirgenir ve fazla indirgenmiş bu elementler bitkiye zarar verir.

Toprak sıcaklığı: Bitkinin geliştiği toprak oluşumu ve bitkinin gelişmesi için gerekli faktörlerden sıcaklık çok önemli bir etkendir. Ekosistem canlıları gelişimi ve büyümesinde optimum çevre koşulları sağlanmalıdır. Optimum çevre koşullarında bitki kök gelişimi ve vejetatif aksamı artar. Bitki kök gelişimi için de en uygun sıcaklık 15-20 ^{o}C'dir. Toprak sıcaklığı mikroorganizma ve biyolojik aktivite iyileşmesi yanı sıra topraktaki flora gelişimi konusunda yakından ilişkilidir.

Kimsayal özellikler

pH: Toprağın asitlik veya alkalilik tanımlaması yapılırken pH ifadesi kullanılmaktadır. Toprakta pH <6.5 Asit, 6.5-7.5 aralığı nötr 7.5> alkali karakter denir. Toprak pH'sı bitki besin elementini bitkiler tarafından yarayışlı hale gelerek alınabilirliğini etkileyen en önemli unsurlarda biridir (Şekil 2). Genel anlamda toprakta pH düştükçe Al, Fe, Mn ve Cu alımı azalırken özellikle P alınabilirliği pH:6.5-8 özel koşulu aramaktadır. Asit karakterli topraklarda P, Al ($AlPO_4$) ve Fe ($FePO_4$) elementleri ile birleşerek yarayışsız hale gelirken, alkali topraklarda ise Ca ($(HPO_4)_2$) ve ($CaHPO_4.2H_2O$) ile birleşerek yarayışsız hale gelmektedir.



Şekil 2: pH ya bağlı bitki besin elementi yarayışlılığı (Anonim 2022a).

Antagonistik etki: Besin maddeleri arasındaki etkileşim, besin alınabilirliğini yöneten önemli bir olgudur. Bu etkileşim büyük ölçüde farklı

toprak fiziksel ve kimyasal faktörlerine (toprak havalandırması, nem, toprak sıcaklığı, pH, besin konsantrasyonu vb.), bitki morfo-fizyolojik faktörlerine (kök dağılımı, kök yoğunluğu, terleme ve solunum hızı, büyüme hızı ve yaş) bitki, türler ve bitkilerin iç besin konsantrasyonu) ve iklim faktörlerine (sıcaklık, ışık yoğunluğu vb.) bağlıdır (Saha ve ark., 2022). Yapılan bir çalışmada fazla düzeyde P uygulamasının, köklerde emilen toplam Zn'nin 1/3'ünden fazlasını ve gövde boğumlarında 1/5'inden fazlasını immobilize ederek yapraklarda Zn'nin kullanılamamasına neden olduğu sırasıyla köklerde ve düğümlerde sadece % 12 ve % 6 Zn yarayışsız hale geçtiği oysa uygulamada optimum seviyede P uygulamasının yapıldığı bildirilmiştir (Dwivedi ve ark., 1975).

Toprak kolloidleri: Çapları, 0.001 ile 1 µm arasında olan partiküllerdir. Kil mineralleri ve humus maddelerden meydana gelir. Kolloidler bir çok kimyasal ve fiziksel reaksiyonun meydana geldiği ortamdır. Parçacık çap ve yüzey alanı çok geniş olduğundan aktif yüzey alanınsa sahiptir. Bu sayede besin elementleri yüzey alanına tutunur fikse olarak yarayışsız hale geçer (Bhon ve ark., 1985).

Biyolojik özellikler

Toprakta bulunan organik madde mikrobiyal aktivite sonrası ayrışmaya maruz kalır ve sonrasında biyokimyasal ayrışma ile organik moleküllerin yapısında bulunan elementler açığa çıkar. Rizosferde yaşayan bakteriler (*Rhizobium*) serbest haldeki N'u toprağa bağlar (Korkmaz ve Saltalı, 2015). Kökler ile ortak yaşayan mantarlar ise hifler sayesinde bitkinin besin elementine ulaşmasını sağlar. Algler ve likenler ise toprak oluşumunda kayaların ayrışmasında rol oynarlar. Solucanlar ise toprak havalanmasına katkı sağlar verimliliğe ve besin elementi döngüsüne katkı sağlar. Bunun yanında mikroriza mantarları bitki ile girdikleri simbiyotik ilişki sayesinde infekte edildikleri kök çevresinde toprak pH'ını düzenleyerek özellikle fosfor gibi besin elementleri alımını kolaylaştırmaktadır (Özcan ve Taban, 2000; Weller, 2007; Ortaş ve ark., 2011).

2. Makro Besin Elementlerinin Bitkiler İçin Önemi

2.1. Azot (N):

Toprakta bulunan azot (N) büyük bölümü bitki ve hayvan artıkları ile toprağa gömülen organik haldeki azot formudur. Topraktaki azot miktarı toprakta % 95 organik % 5 ise inorganik formda bulunur. Azot, bitki dokusunda ise, bitki kuru maddesinin %1 ila %5'ini oluşturan temel mineral besinlerin en yüksek oranda bulunur. Bitki besleme de en önemli besin elementi olan N yaprak ve gövde oluşumunu teşvik etmesinin yanı sıra klorofilin temel yapı taşıdır. Bitkiler, proteinlere ve nükleik asitlere (DNA ve RNA) dahil edilen amino asitleri oluşturmak için N'u kullanır. Azot aynı zamanda fotosentez için gerekli olan ışığı soğuran pigment olan klorofilin ayrılmaz bir bileşenidir. Çoğu bitkinin yüksek N gereksinimi ve çevredeki hareketliliği nedeniyle, aynı zamanda hem yönetilen hem de doğal ekosistemlerde genellikle en sınırlayıcı besin maddesidir. Sonuç olarak, en çok dikkat çeken besindir. Azot davranışı, diğer temel mineral elementlerin herhangi birinden tartışmasız daha dinamiktir. Bitkilerde mevcut olan N'u nihai kaynağı, dünya atmosferinin %78'ini oluşturan N_2'dir. Bununla birlikte, çoğu bitki, bitki tarafından sağlanan formlar olarak adlandırılan toprak çözeltisinden yalnızca NO_3^- veya NH_4^+ kullanabilir. Topraktaki bitkiye yarayışlı formda olan inorganik azotun büyük miktarını NH_4^+ iyonu, NO_3^- ise az miktarını oluşturur (McGrath ve ark., 2014). Bitkilerin ise amonyum azotuna karşı tolerans sınırı dardır. Amonyum-N'unun yüksek konsantrasyonları, bitki gelişmesini yavaşlatır, K alımını sınırlandırır ve bitkilerde K noksanlığı belirtilerinin görülmesine sebep olur. Bunun aksine, bitkiler Nitrat-N'unun yüksek konsantrasonlarına tolerans gösterirler ve dokularında, amonyum azotuna göre daha fazla Nitrat-N'u bulundururlar (Güzel ve ark., 2008).

N_2'un bitki tarafından yarayışlı azota dönüştürülmesine ise fiksasyon denir ve termodinamik olarak kararlı N_2 molekülünün güçlü üçlü bağlarının kırılmasını gerektirdiğinden çok enerji yoğun bir süreçtir. Mineral toprakların yüzey 20 cm'lik toplam içeriği genellikle %0.05 ile %0.5 aralığındadır. Toprak N genellikle organik veya inorganik olarak sınıflandırılabilir. Toprak N, toprak çözeltisinde, toprak organik maddesinde, kil mineral yüzeylerinde (tipik olarak 2:1 killerin ara katmanında bulunur) veya toprak atmosferinde (doğası gereği tipik olarak geçişli olmasına rağmen) bulunur. İnorganik N formları, değişebilir NH_4^+, sabit veya değiştirilemez NH_4^+, NH_3, NO_3, N_2, N_2O ve N oksitleri içerir.

İnorganik N genellikle toplam toprak N'un %5'inden daha azını temsil eder. Organik N formları arasında amino asitler veya proteinler, amino şekerler ve tanımlanamayan bileşiklerin büyük bir havuzu bulunur. Organik N, mikrobiyal biyokütle ve bitki ve hayvanlardan elde edilen organik kalıntılar dahil olmak üzere toprak organik maddesinin bir bileşenidir. Toprak N döngüsüne hakim olan başlıca N dönüşümleri, N_2 fiksasyonu, nitrifikasyon, mineralizasyon, biyolojik immobilizasyon, kimyasal immobilizasyon, Amonyumun (NH_4) nitrata (NO_3) indirgenmesi ve denitrifikasyonu içerir (McGrath ve ark., 2014) (Tablo 1).

Tablo 1: Toprak bitki atmosfer döngüsünde azot girdi ve çıktıları

N girdisi	**N çıktısı**	**N döngüsü**
Fiksasyon	Bitki tarafından alım	Mineralizasyon
Biyolojik	Denitrifikasyon	Nitriifikasyon
Endüstriyel	Volatizasyon	İmmobilizasyon
Yakıt	Yıkanma	
Çiftlik gübresi		
Organik artıklar		

Kaynak: (Tisdale ve ark., 1993).

Toprak verimliliği bakımından azotun NH_4, NO_3 ve NO_2 formları önemlidir. Nitroz oksitler (N_2O) ve nitrik oksitlerde (NO) negatif anlamda önemlidir. Çünkü bu yolla kullanılan N denitrifikasyon ile bitkilerin faydalanamayacağı forma dönüşmüş olur. Azotun NH_4, NO_3 ve NO_2 formları organik maddenin aerobik ortamda parçalanması sonucu toplam azotun %2-5 kadarını oluşturur. Nitroz oksit ve nitrik oksitler (N_2O ve NO) ise denitrifikasyon yolu ile kaybolur (Güzel ve ark., 2008).

Organik tarımda bitki besleme yönetimindeki amaç, atmosferik azotun (N_2) fikse edilmesi, hasat artıklarının geri dönüştürülmesi, gübre ve kompostların uygulanması yoluyla azot kendi kendine yeterli olmaktır. Ayrıca baklagil yem bitkileri yanı sıra, organik rotasyonlar genellikle, verimin azalması aşamasında bir yemeklik tane baklagil bitkileri (fasulye veya bezelye) yetiştirerek ekstra bir azot ilavesi sağlanabilir. Organik tarımda azot ilavesi ile verimi artıran en önemli unsur baklagil yem bitkisidir. Baklagil bitkisi ürün rotasyonları ile organik sistemlerde azot (N) temini için ana mekanizmadır. Organik tarımda rotasyonlar, toprak N konsatrasyonunu artıran mekanizma ve

onu tüketen mekanizma olarak ayrılır. Uzun vadeli verimliliğin ve toprak kalitesinin sürdürülmesi isteniyorsa, N oluşturma ve tüketme fazları dengede olmalı veya hafif bir fazlalık göstermelidir (Berry ve ark., 2003). Organik tarımda baklagil yem bitkisi yetiştirmek N gübresinin yokluğunda N sağlamak için önemli bir stratejidir.

N Noksanlık belirtileri;

• Bitkilerde azot noksanlığı ile önce bodurlaşma başlar ve yapraklarda sararma görülür. Sararma yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru ilerler.

• Bitkilerde görülen sararma (kloroz) ilk önce çoğunlukla en alt yapraklarda görülür; en üst yapraklar yeşil kalır. Azot noksanlığı ilerledikçe, yapraklar kahverengine dönüşür ve ölür.

• Bitkilerde alt yaprakların sararması ve ölmesine karşılık, üstte genç yaprakların yeşil kalması, bitki bünyesinde azotun mobil olduğunun bir göstergesidir.

Eksikliğinde

• Hayvansal kaynaklı ürünler, (Kan unu, tırnak unu, boynuz unu, kemik unu veya balık unu, deniz yosunu mikrobiyal gübreler, bitkisel ve hayvansal kökenli gübreler.

2.2. Fosfor (P)

Fosfor toprakta birçok biçimde bulunur. Üç ana havuzda bulunur ve bunlar arasında hareket eder: toprak P döngüsünün bir parçası olarak organik P, inorganik P ve toprak çözeltisindeki P. Bitkiler, toprak pH'ına bağlı olarak dihidrojen fosfat (H_2PO_4) veya hidrojenfosfat (HPO_4^{-2}) olarak toprak çözeltisinden fosfat alabilir. Bununla birlikte, bu çözünmüş organik P bileşikleri, daha yüksek dereceli bitkiler için uygun bir P kaynağı olarak kabul edilir. İnorganik P kolayca bulunabilen, yavaş bulunabilen veya çok kararlı formlarda bulunabilir. Fosfat veya çözünür organik fosforu çözeltiye salmak için organik bileşiklerin bozunmasına mineralizasyon denir. Çözünebilir fosfor, kil ve mineral yüzeylere adsorpsiyon veya ikincil minerallerin çökelmesi yoluyla sabitlenebilir. Fosfat, ikincil minerallerden ve birincil minerallerden çözünme yoluyla ve kil ve mineral yüzeylerden desorpsiyon yoluyla toprak çözeltisine salınabilir. Kararsız P olarak anılır.

Genel olarak, daha kararlı olan organik P ve primer veya sekonder mineral P kararsız olarak kabul edilir. Bu ilişki büyük ölçüde toprak mineralojisine ve pH'a bağlıdır. Fosfor, spesifik absorpsiyon mekanizmalarıyla değişken yüklü minerallere geri dönüşümsüz olarak bağlanabilmesi bakımından N ve K'den farklıdır. Örneğin, pH 6'nın altına düştüğünde, fosfatın OH ile rekabeti azalır ve mineral yüzeyler daha pozitif yüklü hale gelir, bu da birlikte yüzeyde güçlü bir bağlanma reaksiyonuyla sonuçlanır. Sorun şu ki, fosfat genellikle bu şekilde tutulur. pH kayda değer bir şekilde artana kadar çözeltiye geri desorpsiyon yapamayacak kadar güçlüdür. Fosfor arzı, hem organik fosfor kaynaklarını dönüştürmek (mineralizasyon) için mikrobiyal aktiviteye hem de toprak içindeki kimyasal dönüşümlere dayanır. Toprak organik maddesiyle ilişkili fraksiyon, çoğu toprakta toplam P'nin %30 ila %50'sini oluşturur, geri kalanı ise inorganik formlarda bulunur. Topraktaki çoğu P bileşiği ya çözünmez ya da az çözünür. Geleneksel tarım yapılan alanlarda biriken büyük P rezervleri, çiftlikler ilk kez daha az yoğun, organik bir yönetime dönüştürüldüğünde bir P kaynağı olarak hareket edebilir. Ayrıca mikoriza aşılaması ile fosfor bitkiler tarafından alınabilir hale gelmektedir. Bununla birlikte, zayıf çözünür P bileşiklerinin ürünlerde yarayışlı P'a dönüştürülmesi, nötr ila hafif asidik pH koşullarına bağlıdır (McGrath ve ark., 2014).

P alınabilirliği N ve K'dan farklı olduğu bir başka yol da, P'un Al, Fe, Mg ve Ca ile çökelme reaksiyonlarına aşırı duyarlı olmasıdır. Toprak reaksiyonunun 6'nın altındaki pH'da P, Al veya Fe fosfat minerali olarak çökelmeye başlar, bu da özellikle Ultisoller ve Oxisollerde yaygın bir problemdir (McGrath.ve ark., 2014). Buna ek olarak, pH 7'nin üzerine çıktıkça, pH yaklaşık 8.2'ye ulaşana kadar P, katı bir Mg ve Ca fosfat olarak çökelmeye başlar. pH'ın bağlanma değişimi ve çökelme reaksiyonları üzerindeki etkisinden dolayı, optimum P alınabilirliği yaklaşık olarak pH 6.5 olduğu varsayılmaktadır.

Organik P, yüzey topraklarında bulunan P'un %50'sinden daha azını oluşturur. Bitki materyali ve organik atıklar toprağa organik P sağlar. Bu organik materyaller tipik olarak yüzeyde birikir ve P topraktan aşağı doğru kolayca taşınamadığından, organik P havuzunun en büyük kısmı üst toprakta bulunur. Topraktaki organik P'un çoğu, bitki tarafından kolayca alınamayan kararlı, organik bileşikler halinde bulunur. Bununla birlikte, mikrobiyal aktivite

yoluyla organik P'un mineralizasyonu, çok yavaş da olsa, bitki kullanımı için kararsız organik P sağlayabilir. Bitkiler tarafından alınamayan inorganik P asitli topraklar, demir (Fe) ve alüminyum (Al) oksitler, organik madde ve kil mineralleri tarafından sabitlenebilir veya emilebilir veya Fe veAl mineralleri olarak çökelebilir. Alkali topraklarda, Fe veya Al fosfatlardan ziyade kalsiyum(Ca) fosfatlar, P fiksasyonunu kontrol eden baskın minerallerdir (Lookman ve ark., 1996; Van der Zee ve van Riemsdijk, 1988). P'un topraktaki inorganik formlarının çoğu az çözünür. Metal oksitlerden, kilden ve organik maddeden P'un desorpsiyonu veya Ca, Fe ve Al minerallerinin çözünmesi, bitki tarafından alınan veya akan çözünür P'u yeniler. Organik P'un mineralleşmesi ve kararlı P minerallerinin çözünmesi (veya ayrışması), ürünlere kararsız P sağlayan doğal süreçlerdir. Bu nedenle, genellikle gübreleme yoluyla bitkilere P sağlamak gerekir. Organik ve inorganik gübreler, toprak P verimliliğini, bitki üretimi için toprak çözeltisi P'u yenileyebilecek optimum konsantrasyonlara getirmek için en yaygın şekilde kullanılır (McGrath ve ark., 2014).

P noksanlık belirtileri;

- Gelişmenin azalması bazen engellenmesi, kısa boğum araları, küçük yaprakların oluşumu ile kök gelişiminde azalma
- Kullanılmayan şekerin birikmesi, aşırı şekerin antosiyanin'e (mor renk pigmente) dönüşmesi ve kırmızı renk oluşumu
- Bazı ürünlerde koyu yeşil renk diğerlerinde mor renk
- Sürgünlerde kısalma, incelme ve ipliksi bir gelişme
- Küçük şekilsiz meyveler, daha kısa raf ömrü
- Zayıf tohum gelişimi

Eksikliğinde

- Kayafosfat, mikorizalı ve fosfat çözücü bakteri içeren mikrobiyal gübreler. Özellikle $pH<7.5$ olan topraklarda alüminyum kalsiyum fosfatlı gübreler.

2.3. Potasyum (K)

Potasyum, bitkiler tarafından daha fazla adsorbe edilir ve bitki dokusunda N hariç diğer tüm temel besinlerden daha yüksek konsantrasyonlarda bulunur. Bitki hücrelerinde su ilişkileri ve yük dengesinden

sorumludur ve bitki içinde oldukça hareketlidir. Birincil besinler olan N, P ve K, doğal jeolojik malzeme nedeniyle tipik olarak toprakta eksiktir. Bununla birlikte, mika (biyotit ve muskovit), illit veya vermikülit bakımından zengin topraklar, doğal olarak yeterli seviyelerde K^+ içerir ve bitkiler için çözeltiye K^+ salar. Daha yaşlı veya çok ayrışmış topraklar veya yüksek yağış alan topraklar, K^+'un yıkanması nedeniyle K noksanlığı sergilemeye daha yatkındır. Potasyum, tipik olarak sadece tartışılan iyon değişim reaksiyonlarıyla bağlanan (spesifik olmayan sorpsiyon) baz katyon (Ca^{+2} ve Mg^{+2} ile birlikte) besin maddelerinden biridir. Potasyum yukarıda belirtilen mineraller tarafından sıkı bir şekilde bağlanmadığında veya çözelti içinde bulunmadığında, başka bir katyon tarafından çözeltiye kolayca yer değiştirebileceği spesifik olmayan sorpsiyon yoluyla toprağa KDK bağlanabilir. Böylece, toprak pH'ı düştüğünde K+ kullanılabilirliğinin azalmaktadır. Toprak reaksiyonu 6'nın altında ise değişken yüklü minerallerden kaynaklanan toprağın katyon değişim kapasitesi (KDK) azalır. Asit topraklarda K^+ varlığının azalmasının bir başka nedeni de Al^{3+} ve H^+ iyonlarının artan rekabetidir. Spesifik olarak, Al^{3+} konsantrasyonları veya daha spesifik olarak aktivite, Al hidroksit minerallerinin çözünmesine bağlı olarak asidik topraklarda artar (McGrath ve ark., 2014).

Potasyum organik madde ile çok az ilişkilidir. Çoğu potasyum inorganik formlarda bulunur. Yonca tarafından fikse edilen N_2'nin büyük önem taşıdığı organik tarım yönetiminde, hasat edilen çayır/yem bitkileri ile büyük miktarda potasyum uzaklaşmaktadır. Bu kapsamda yitirilen potasyumun geri dönüşümü organik tarım sisteminde oldukça önemlidir, çünkü yonca gelişimi için olması gereken besin elementlerinden biri de potasyumdur, sağlıklı bir yonca gelişimi ancak yeterli potasyum kaynağı varlığında mümkün olabilir.

Organik çiftliklerden elde edilen bitki ve hayvan kaynaklı organik materyallerin ve çok yıllık rotasyonların kullanımına vurgu yapılmaktadır.

Bu yöntemlerin yeterli beslenmeyi sağlayamadığı durumlarda, sınırlı bir aralıktaki diğer organik materyaller ve mineral gübreler kullanılabilir, ancak bunların kullanımına yalnızca gerekliliğin sertifika kuruluşuna gösterilebildiği durumlarda (örneğin toprak analizi veya bir besin bütçesinin sunulmasıyla) izin verilir.

K Noksanlık belirtileri;

- Farklı bitkiler farklı belirtiler gösterebilir. Yaşlı yapraklarda açık yeşilden sarıya dönen renk oluşur. Sararmalar yaprak içine doğru ilerler.
- Uç ve kenar hücrelerde ölüm, yapraklarda kıvrılma ve dökülme
- Bitki gelişiminin yavaşlaması
- Hastalıklara dayanıklılığın azalması
- Saplarda zayıflama
- Tohum ve meyve şekillerinde bozulma

Eksikliğinde

- Ham potasyum tuzları, kimyasal işlem görmemiş.

2.4. Kalsiyum (Ca)

Kalsiyum jeolojik ana materyalden kaynaklanan toprak minerallerinde bulunur ve bu nedenle bitkiye yarayışlılığı genellikle bu minerallerin çözünürlüğünün sonucu ortaya çıkar. Bitkiler yukarda da belirtildiği gibi fosfor elementi gereksinimi vardır. Kalsiyum ihtiyacı ise bunun yaklaşık iki katıdır. Genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bulunan topraklar kalsiyum açısından zengindir. Ca kaynağı normal tarımsal faaliyetler ve yağışla meydana gelen pH'taki azalmalarla çözünen karbonat mineralleridir. Kalsiyumun toprakta var olsa bile pH 6'nın altına düştükçe yarayışlılığının azaldığını bilinmektedir. Bunun nedeni, kalsiyumun iyon değişim reaksiyonları ile katyon değişim kapasitesi (KDK) üzerinde tutulan baz katyonlar olmasıdır. Bu nedenle asit karakterli toprakta Ca aktivitesini azaltarak ve potansiyel olarak sızmalarına izin vererek Al_3^+'un KDK ve çözeltiye hakim olmasına izin verir. Nemli bölgelerdeki kumlu yapıya ait topraklar genellikle Ca'da çok düşüktür; bununla birlikte, bu topraklarda toprak asitliğini yönetmek için tarımsal kirecin uygulanması tipik olarak optimum bitki büyümesi için yeterli Ca sağlar. Toprak pH'ı pH 8'in üzerine çıktıkça, karbonatlarla çökelme sonucu Ca yarayışlılığı azalır. Bitkiler Ca^{2+}'u kütle akışı ve köklerin kesişmesi yoluyla toprak çözeltisinden elde eder. Kalsiyum, hücre duvarı yapılarının temel bir bileşenidir ve hücre duvarı geçirgenliği için önemlidir. Hücre yapısı için önemi nedeniyle, Ca^{2+} tomurcukların ve sürgünlerin ve köklerin apikal uçlarının gelişimi için gereklidir ve ayrıca fotosentez yoluyla üretilen besinlerin ve karbonhidratların

translokasyonunda yer alır. Sonuç olarak, yeni yaprak gelişiminin, kök büyümesinin veya depolama bileşenlerinin engellenmesi, Ca eksikliğinin yaygın semptomlarıdır. Ca^{2+}, bitkilerde elementlerin yer değiştirmesi için gerekli olmasına rağmen, floemde değil ksilemde hareket eder; bu nedenle, Ca hareketsiz bir besin olarak kabul edilir ve eksikliği ilk olarak yeni büyümede ortaya çıkar (McGrath ve ark., 2014).

Ca noksanlığı ve belirtleri

- Genç yapraklarda bozulma yaprak kenarlarında kahverengi nekrozlar
- Meyve bağlama döneminde bitki yeterince su alamaz ise immobil olan Ca meyveye ulaşmaz ve özellikle elmada acı benek zararı ortaya çıkar

Eksiklikliğinde

- Doğal kalsiyum sülfat (Jips) doğal kaynaklı kalsiyum karbonat (tebeşir, marn).

2.5. Magnezyum (Mg)

Magnezyum da kalsiyum gibi genellikle jeolojik ana materyalden kaynaklanan toprak minerallerinde bulunur ve bitkiye yarayışlılığı genellikle bu minerallerin çözünürlüğünün bir fonksiyonudur. Bitkiler yaklaşık olarak P ile aynı miktarda Mg'a ihtiyaç duyarlar. Magnezyum içeren mineraller açısından zengin topraklar genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bulunur veya yakın zamanda çökelmiş ana materyalden oluşan daha genç topraklardır. Mg kaynağı tipik olarak, normal tarımsal faaliyetler ve yağışla meydana gelen pH'taki düşüşlerle çözünen karbonat mineralleridir. Magnezyumun toprakta mevcut olduğunu varsayarsak, pH 6'nın altına düştükçe kullanılabilirliklerinin azaldığını göstermektedir. Asit karakterli topraklar, Mg aktivitesi azaltarak ve potansiyel olarak sızmalarına izin vererek Al_3^{+}'un KDK ve çözeltiye hakim olmasına izin verir. Yağışlı bölgelerde kaba tekstürlü topraklar genellikle kalsiyum gibi mgnezyum da düşük olabilir; bununla birlikte, bu topraklarda toprak asitliğini azaltma için tarım kireci uygulanması optimum bitki büyümesi için yeterli Mg sağlar. Toprak pH'sı 8'in üzerine çıktıkça, karbonatlarla çökelme sonucu Mg yarayışlılığı azalır. Bitkiler Mg^{2+}'u kütle akışı ve köklerin kesişmesi yoluyla toprak çözeltisinden elde eder. Magnezyum, ribozomların yapısal bir bileşeni olan klorofilin temel bileşenidir ve ATP'den fosfat transferi için

gereklidir. Magnezyum topraktan bitkiye geçmesine rağmen, bitkide oldukça farklı davranır. Mg^{2+} ile ilişkili noksanlık belirtileri bitkide hareketli olduğu için önce yaşlı yapraklarda görülür (McGrath ve ark., 2014).

Mg noksanlığı ve belirtleri

- Yaşlı yapraklarda damarlar arasında sararma görülür, ilerleyen durumlarda klorotik dokular ölerek kahverengi nekrozlar oluşur.

Eksiklikliğinde

- Doğal kaynaklı magnezyum ve kalsiyum karbonat (ör: dolamit kireç taşı magnezyum tebeşiri)

2.6. Kükürt (S)

Kalsiyum (Ca) ve Magnezyuma (Mg) benzer şekilde kükürt (S), ana materyale ve iklime bağlı olarak genellikle toprakta büyük miktarlarda bulunur. Ancak S, bir anyon $(SO_4)_2$ olarak bulunabilmesi bakımından Ca ve Mg'den farklıdır. Bu nedenle, toprakta kükürt tutulması, pH düştükçe toprağın anyon değişim kapsaitesini (ADK) artıran değişken yüklü minerallerin bolluğundan etkilenir. Kükürt, organik maddenin çoğu toprakta önemli bir havuz olması bakımından N'ye benzer. Kireçsiz topraklarda bulunan S'un %90'dan fazlası organik havuzda bulunur. Bu nedenle, organik S döngüsü, toprak S döngüsünün önemli bir bileşenidir. N gibi, S'ün de mikroorganizmalar tarafından döngüsü asidik koşullar altında azalır. Bitkide yarayışlı S, adsorbe edilmiş ve $(SO_4)_2$ çözeltisi olarak mevcuttur. Tarihsel olarak, fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan ve bitki koruma odaklı kullanılan ilaçlar arasında bordo bulamacı materylinin içerisinde yer aldığından yüksek kükürt biriktirme oranı nedeniyle kükürt eksikliğinin nadir olduğu kabul edilir. Azalan S emisyonlarına bağlı olarak S birikimindeki düşüş, özellikle derin kumlu topraklarda yetişen yüksek verimli bitkilerde S eksikliği görülme sıklığını artırmıştır. Kükürt, proteinlerde rasyon için gerekli olan amino asitlerin sentezinde bulunur ve gereklidir. Klorofil oluşumu için de kükürt gereklidir. Baklagillerde kükürt nodülasyonu teşvik eder. Klorofil ve amino asit oluşumundaki rolü nedeniyle, S eksikliği N eksikliğine çok benzer; ancak kükürt, bitkide azot kadar hareketli değildir ve bu nedenle semptomların önce genç dokuda gösterilmesi gerekir.

S noksanlığı ve belirtleri

- Yapraklarda homojen sararma. Azot semptomlarına çok benzer ancak mobil olmadığı için sararma önce sararma önce genç yapraklarda meydana gelmektedir.

Eksikliği nde

- Diğer bir çok gübrelerin bileşenlerinde ve bitki koruma ürünlerinde de oldukları için noksanlıklarına nadir rastlanır.

Bitki gelişimi ve büyümesinin sağlıklı şekilde olabilmesi için gerekli olan bitki besin elementlerinin yer biri bitkide farklı fonksiyonlara sahiptir. Yukardaki bölümde yazan bilgiler ışığında bitki besin elementi formları ve bitki büyüme ve gelişmesindeki rolleri aşağıdaki gibidir (Tablo 2).

Tablo 2: Temel bitki besin elementi formları ve bitki büyüme ve gelişmesindeki rolleri

	Element	Bitki tarafından alınma formu	Bitkideki rolü
Birincil makro elementler	Azot (N)	NH_4^+ ve NO_3	Yaprak ve gövde oluşumunu teşvik eder Proteinin ana maddesidir. Klorofilin temel maddesidir. Klorofil içeren koyu yeşil yapraklar oluşmasını sağlar. Besin maddelerinin protein içeriğini arttırır, verim ve kaliteye etki eder Klorofil, nükleik asitler ve amino asitlerde bulunur. Çoğu biyolojik süreci kontrol eden proteinlerin ve enzimlerin ana bileşenidir.
	Fosfor (P)	HPO_4^{2-} ve H_2PO^{4-}	Enerji depolama ve aktarımı için gerekli olan ADP ve ATP'nin bileşenidir DNA ve RNA temel bileşenidir. Çoğu bitki geliştirme

			süreci ve bitki dokularının bileşenleri, özellikle tohum yapısında önemli rol oynar. Bir bitkinin gelişmesinin erken dönemlerinde fosforun yeterli miktarda bulunması, üreme organlarının oluşmaya başlaması bakımından çok önemlidir.
	Potasyum (K)	K^{+}	Hücre yapısında yer almaz. İyonik formda bulunur. Enzim aktivitesinde yer alır. Su kullanımı ve hastalık direnci ve gövde gücü düzenler ve sağlar. Fotosentez, kuraklık toleransı, soğuğa karşı dayanıklılık, ve protein sentezinde görev alır.
İkincil makro elementler	Kalsiyum (Ca)	Ca^{+2}	Hücre büyümesi ve bölünmesi için gereklidir. Kök, yaprak gelişimi ve işlevi ve hücre zarlarının oluşumu ve duvarlar için gereklidir. Ayrıca enzimlerin aktivasyonunda yer alır.
	Magnezyum (Mg)	Mg^{+2}	Klorofilin oluşumu ve fotosentez yanı sıra protein sentezi için önemlidir. Solunum ve enzim aktivitesi ile ilgili rol oynar.
	Kükürt (S)	SO_4^{2-}	Protein oluşumu için gerekli olan amino asitlerin sentezi için

			gereklidir. Baklagillerde nodülasyonu teşvik eder. Enzimlerin gelişimi, tohum üretimi ve klorofil oluşumunda yer alır.

Organik bitki besin yönetimi, organik madde, çiftlik gübresi, kompost, solucan gübresi, yeşil gübreler vb. gibi organik besin kaynaklarını kullanarak bitki besinlerinin organik olarak yetişecek bitkiye sağlanmasıdır. Organik tarımda, uygun ürün rotasyonları da toprak verimliliğinin artırılmasına büyük katkı sağlamaktadır. Organik gübrelerin avantajları arasında artan su tutma kapasitesi ve iyileştirilmiş infiltrasyon yer alır (Nayak ve ark., 2012; Maitra ve Palai, 2018). Organik tarım ilkelerine göre bitki besin yönetiminin en büyük zorluğu, toprak verimliliği ve sürdürülebilirliği korunmasıdır. Bununla beraber toprağın üretkenlik fonksiyonlarından biri olan bitki büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan su ve besin sağlama yeteneğidir. Organik tarımda bitki veriminin yanı sıra toprak sağlığı ve uzun vadeli sürdürülebilirlik için etkili besin yönetimi stratejileri kullanılmaktadır (Vencatesh ve ark., 2017; Maitra ve ark., 2018). Besin yönetimi stratejilerinden biri de organik maddedir. Organik madde uzun zamandan beri toprak sağlığını ve bitki besin maddelerini arttırmak için kullanılmaktadır. Bu kapsamda organik gübrelerin kullanımı da, temel olarak toprak verimliliğini ve üretkenliğini artırır (Vidyavathi ve ark., 2012). Organik tarımda organik ve biyolojik girdiler ile bitki kök bölgesinin zenginleştirilmesidir. Biyolojik gübreleme sonucunda toprağın verdiği tepki biyolojik gübre bileşiminde bulunan mikroorganizmaların tipine ve etkisine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Çakmakçı, R. 2005). Biyolojik gübre organik yapıdaki besin elementlerinin mineralizasyonu, besin alımının teşviki ve biyolojik azot fiksasyonu ile bitkilerde verimi arttırmaktadır (Burdman ve ark., 2000). Yapılan araştırmalara göre biyolojik gübre kullanımı ile kontrole göre balkabağı % 112 ve domates % 119 bitkilerin kuru maddesinde artış elde edilmiştir (Saber, 2001).

Organik besinlerin uygulanmasının çeşitli faydaları vardır. Çünkü;

- Gıda güvenliği açısından (kalıntı) ve sentetik kimyasalların bulunmaması nedeniyle organik olarak üretilen meyve ve sebzelere talebin artması,
- Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileşmesi,
- Toprağın sürdürülebilirliğinin sağlanması, çevrenin ve ekosistemin korunması,
- Organik atıkların geri dönüşümü ile çevre kirliliğininin azalması,
- Bitki besin elementlerinin yavaş yavaş yarayışlı formda salarak toprak verimliliğini uzun vadeli olarak korumak.

Organik tarımda bitki besin elementini kazanımı ve yönetimine yönelik uygulamalar arasında kaya fosfatı, kalsiyum ve magnezyum içeren çeşitli kaya ürünleri (Fortune ve ark., 2004) ve kireç taşı gibi materyallerde bulunmaktadır (Goulding ve ark., 2009). Kaya fosfat gibi ürünler, besinleri uzun süre yarayışlı halde tutabilir (Rajan ve ark., 1996) ve bu nedenle kullanımların daha uzun vadede verimliliği getirir. Mikro elementler gerekli görüldüğü takdirde onay alınarak da uygulanabilir. pH seviyelerini korumak için ise kireç kullanımı da kabul edilebilir. Bu, fasulye gibi bir N-bağlayıcı mahsulün dahil edilmesiyle veya nakit mahsuller arasında fiğ gibi kısa bir azot bağlayıcı yeşil gübrenin dahil edilmesiyle genişletilebilir. Yetiştirmenin kendisi, mikrobiyal aktivite teşvik edildiğinde ve organik madde parçalanması meydana geldiğinde, özellikle N olmak üzere besin elementi birikmesinde bir artışa yol açar (Silgram ve Shepherd, 1999). Öte yandan azot fiksasyonu, organik tarım sistemlerine önemli bir N girdisi sunar. Baklagil bitkileri tarafından bağlanan N miktarı, iklim, toprak pH'ı, yarayışlı N, P ve K, baklagil ve simbiyotik rhizobium türü gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir (Ledgard ve Steele, 1992).

3. Besin Elementi Yönetimi ve Analiz

Toprağın sürdürülebilir olması, fiziksel kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi toprağı toprağın kalitesini ve yetişen ürünün kalitesini arttırmayı hedeflemek için önemlidir. Toprak bitki besin elementince zengin olsa bile toprak uygun koşullar olmaz ise bitki bu elementlerden faydalanamaz. Ürün verimini arttırmak ve birim alandan daha çok verim alma hedefinin yanı sıra toprak kalitesinin korunması toprakların sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Toprakların özelliklerini bilmemiz besin elementi

açığını bitki ihtiyacına göre optimum gübre (organik/inorganik gübreleme) ile takviye edilmelidir.

3.1. Toprak analizi

Toprak yapısında olan bitki besin elementi konsantrasyonu, yetişecek bitkinin ihtiyacı olan besin elementi toprakta az ise gübre tavsiyesi yapılır. Bunun için örnekleme şekli sebzelerde 0-30 cm derinlikten (1-1.5 kg) bahçelerde ise 0-30 ve 30-60 cm (1-1.5 kg) olmalı örnekleme ise sebzelerde dikimden, bahçelerde taban gübresi uygulama zamanından 1-2 ay önce alınmalıdır. Yakın zamanda çiftlik gübresi kireç atılmış, hayvan yatmış, çukur ve tümsek yerlerden, sap kök ve yabancı otların yakıldığı yerlerden örnek alınmamalıdır. Örnekler 50 da alandan zikzak yaparak 4-6 adet alınıp homojen karıştırılır ve bir örnek haline getirilir. Renk eğim gibi farklılık arz eden yerlerden ayrıca örnek alınmalıdır (Yılmaz, 2004).

3.2. Bitki analizi

Eğer toprakta yeteri kadar bitki besin elementi var ancak uygun koşullar olmasına rağmen hala bir sorun gözlemleniyorsa bitki analizi de yapılmalıdır. Böylelikle bitkiye sunulan besin elementinden bitki yeterince faydalanmış mı sorusunun da cevabı bulunmuş olur. Alınma şekli ise bahçe tarımı için; U veya N şeklinde yürüyerek ağaçlarda iste etrafında dönerek birkaç yanından alınır. Sera veya sebze tarımı için ise bitki tepesine yakın yaklaşık 30-50 yaprak (Tablo 3).

Tablo 3: Farlı bahçe bitkilerinden yaprak örneği alma zamanı ve şekli

Bitki	**Örnek Alınma zamanı ve şekli**
Domates	Meyve oluşumu öncesi- 2-4 salkım yaprağı
Hıyar	Çiçeklenme ya da meyve tutumu zamanı orta kısımdaki tam gelişmiş yapraklardan
Biber	Birinci meyve başlangıcında ortalama büyük yapraklardan
Narenciye	İlkbahar uç sürgünlerdeki olgun yapraklardan
Bağ	Omcaların çiçeklenme sonu ya da meyve olgunluk başlangıcı bir omcadan 4 en fazla 25 omca.
Zeytin	Kış dönemi meyve olgunluğu başlangıcında tek yıllık sürgün orta yaprak
Çilek	Yetiştirme dönemi ortasında en genç yapraklardan, gelişimini yeni tamamlamış üçlü yaprak grubundan ortada olan.

Elma, Armut, Kiraz, Şeftali Kayısı	Tam çiçeklenmeden 8-12 hafta sonra tek yıllık sürgünden orta yaprak
Muz	Hasattan yaklaşık 1 ay önce meyve sapından itibaren 3 yaprak ortası

Kaynak: (Yılmaz, 2004; Karaman, 2015)

Bitki besin elementi noksanlıklarını belirlemede ilk adım belirtinin ne aşamada olduğu ve şiddetini bulmaktır. Besin elementi noksanlığı sonunda görülen normal görünümden farklı olan görsel değişim bize hangi besin elementi noksanlığı olduğuna dair ipuçları verebilir (Tablo 4).

Tablo 4: Bazı bahçe bitkilerinin bitki besin elementi noksanlık semptomları

Domates	
Azot	
	Domates bitkisinde N noksanlığı belirtileri, yapraklar küçük soluk açık yeşil veya sarıdır. Gövde ince ve liflidir ayrıca meyveler küçük ve kızarmadan önceki hali soluk yeşildir.
Fosfor	
	Özellikle alt yapraklarda damarlar mor renge döner, ileri saflarda yapraklar dökülür. Gövde ise ince lif hali alır. Bitki meyvesinde alt kısmında siyah halkalar meydana gelir.
Potasyum	
	Yaprak neden koyu yeşil renkli olup yaşlı yapraklar grimsi renkle olur. Bitkide gövde zayıf ve bodur kalır. Kuraklık hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık azalır. Ayrıca potasyum noksanlığı görülen bitkilerde meyvelerin raf ömrü azalır.

Kalsiyum	
	İç dokularda yer yer lekeler ve çürümeler görülür. Meyvelerde çatlama çiçeklerde ise dökülmeler meydana gelir.
Magnezyum	
	Yağlı yapraklarda içe doğru yayılan damarlar arası sararmalar oluşur.
Kükürt	
	Kükürt noksanlığında büyüme normal görünse de yapraklarda küçülme ve sarı-yeşil bir renk değişimi ortaya çıkar. Genç yapraklar küçülür ve soluk yeşil bir renk alır.
Biber	
Azot	
	N noksanlığında yaşlı yapraklar sarımsı açık yeşil renge döner. Daha şiddetli noksanlıklarda ise sarıya, sarımsı kahverengine, kahverengine kadar değişir. Yaprakları küçülür, sertleşir ayrıca gövde kısalır ve incelir.

Fosfor	
	Yapraklar koyu mavi-yeşil renk alır. Bitkide gövde, yaprak ve yaprak damarları kırımızı mor arası renkler alırlar. Alttaki yapraklar çoğu kez sarımsı ve kahverengimsi kırmızı renk kazanırlar.
Potasyum	
	Önce yaşlı ve alt yapraklarda görülür. Yaprak uçlarında ve kenarlarında kahverengi, kırmızı - kahverengiden koyu kahverengine kadar değişen nekrozlar görülür. Bu nekrozlar büyür ve bütün bir yaprağı kaplayabilir. Yaprakta yanık alanlar oluşur. Yaşlı yaprakta konu olan renk değişimi ve nekrozlar zamanla genç yapraklarda da görülür.
Kalsiyum	
	Kalsiyum noksanlığı önce genç veya üst yapraklarda görülür. Bu yaprakların deformasyonu sonrasında da büyüme noktası ölür. Yeni gelişen sürgünlerin küçük ve genç yaprakları kıvrılır, bükülür, yaprak uçları kanca şeklini alır. Yaprak kenarından başlayan sararma ve grimsi kahverengi renk oluşumu görülür. Bazen de gövdede mor rengine yakın renklenme görülür.
Magnezyum	
	Önce yaşlı yapraklarda görülür, damar aralarında sarımsı yeşilden sarıya kadar değişen klorotik alanlar oluşur. Yapraklardaki sararma kenarlarda ana damara doğru ilerler ve sadece ana damarlar yeşil kalır. Eksikliğin şiddetine ve süresine bağlı olarak yaprak tamamen sararabilir.

Kükürt	
	Noksanlık belirtileri önce genç yapraklarda sararma ile ortaya çıkar. Azot noksanlık belirtilerine benzeyen S noksanlığında kükürdün bitki bünyesindeki taşımımı sınırlı olduğundan ilk noksanlık belirtileri genç yapraklarda başlar.
Hıyar	
Azot	
	Hıyar bitkisinde N noksanlığı belirtileri gövde de incelme ve lifli yapı olması gözlemlenir. Özellikle soluk yeşil ve sarımsı renk oluşur. Meyvelerin ise çiçek dibinde büzülmeler meydana gelir.
Fosfor	
	Yapraklar soluk ve küçük olur. Ayrıca yapraklar kimi zaman bronz rengini alır. Büyüme geriler ve gövde kısalır.
Potasyum	
	Noksanlık belirtileri önce yaşlı yapraklarda görülür. Yaprak kenarları boydan boya sararır. İleri aşamalarında ise uç kısımlarından yanmaya başlar. Bitki kök uzunluk ve kalınlığı azalır.

Kalsiyum	
	Hıyarda yapraklar dıştan içe doğru önce sararma sonra ise kahverengi lekeler ile yanmalar meydana gelir ve uçlardan kıvrılmalar başlar.
Magnezyum	
	Magnezyum eksikliğinde damarlar ve yaprak kenarları yeşil kalır ve diğer bölümleri sararır. Bununla birlikte kahverengi lekeler ortaya çıkabilir.
Çilek	
Azot	
	Bitkide bodurluk ve yapraklarda sararma ve hatta kırmızılaşma görülür. Renk değişimi yaprak uçlarından başlar. Stolon sayısı azalır. Çiçeklenme azalır meyveler ise küçük kalır.
Fosfor	
	Normalden zayıf ve küçük görünümlüdür. Yapraklarda ince damardan başlayan ve mavi-yeşil bir hal alan görünüm sergiler. Yaprak sapları koyu kırmızı renk almasının yanında zamanından önce dökülür. Meyve kalitesi ise düşer.

Potasyum	
	İlk belirtiler yaşlı yapraklarda kendini gösterir. Yaprakların dip kısmından itibaren damarlar arasında renkte bozulmalar meydan gelir. Potasyum noksanlığında yaprak kenarlarından kurumalar başlar.
Kalsiyum	
	Genç yaprakların uç bölgelerinde yanmalar ile ortaya çıkar ve yaprak dip kısımları sararır. Zamanla yapraklar kıvrılır ve büzüşür.
Magnezyum	
	Olgun yaprakların kenarları boyunca damarlar arasında küçük kırmızı-mor lekeler ortaya çıkar ve zamanlar bu lekeler yaprak ortasına ilerler. Meyveler daha yumuşak ve açık renkli olur.
Kükürt	
	Kükürt eksikliğinde öncelikle genç yaprakların rengi yeşilden sarıya döner. İleri aşamalarda ise kırmızıya döner. Yaprak sapları ise zayıf ve kırılgan bir hal alır.

Elma	
Azot	
	Elmada N noksanlığı belirtisi yapraklar dar ve küçük kalmıştır. Sarı rengi veya turuncuya yakın renklidir. Şiddetli noksanlıkta yapraklar ölür. Meyveler ise olgunlaşmadan ölürler.
Fosfor	
	Fosfor noksanlığında yapraklar küçük, koyu yeşil renkli, ileri boyutlarda ise mor rengi anımsatır. Yaşlı yapraklarda ise koyu kahverengi nekrozlar görülür. Ayrıca meyve oluşumu azalır
Potasyum	
	Elma yaprakları ve uçları önce sararır sonra kahverengileşerek kurur. Belirtiler önce yaşlı yapraklarda ortaya çıkar. Meyve kök ve gövde oluşumu geriler.
Kalsiyum	
	Genellikle elmada ortaya çıkan acı benek oluşumu bitkice Ca noksanlığının bir sonucudur. Kabuk üstünde oluşan benekler ile kendini belli eder.

Magnezyum	
	Magnezyum noksanlığı özellikle uzun sürgünlerin yaşlı yapraklarında, damar aralarında sarımsı bezen grimsi lekeler ortaya çıkar. Yapraklar solar kıvrılır ve sonrasında kurur.
Kükürt	
	Genç yapraklarda orta damardan başlayan ve zamanla tüm yaprak ayasına yayılan kloroz ortaya çıkar. Meyveler genelde normalde küçük ve kalın kabuklu olur.
Turunçgiller	
Azot	
	Yapraklar küçüktür, soluk sarımsı bir renk alır. Yaşlı yapraklar açık sarı ve nekroz belirtilidir. Meyveler yapısı küçük ve bozuk bir yapıda olur. Meyve kabukları ise normalden incedir.
Fosfor	
	Yapraklar küçülür ve orta damara doğru maviye yakın renk alır. Yaşlı yapraklar erken dökülür. Çiçeklenme gecikir ve zayıftır. Meyveler küçük kalın süngerimsi kabuk oluşur. Ürün kalitesi düşük olur.

Potasyum	
	Genç sürgünler zayıf gelişir bu sebepten dallarda kırılmalar meydana gelir. Yapraklar hem küçülür hem de sararmalar meydana gelir. Bu sararmalar önce yaşlı yaprakların uç kısmından başlar sonra ise kenarlara yayılır ve yaprak ölür.
Kalsiyum	
	Kalsiyum noksanlığı ilk olarak genç yapraklarda görülür. Daha sonra ise nekrozlar ortaya çıkar ve yapraklar kıvrılmaya başlar. Ayrıca yeni sürgünler gelişmez ve kök sistemi zara görmeye başlar.
Magnezyum	
	Genç ve meyve tutumu fazla olan ağaçlar Mg noksanlığına daha hassastır. Özellikle yaşlı yapraklarda ana damarlar arası sararma ile belli olur. Sonra sararmalar yaprak kenarlarına doğru ilerler. Meyve miktarı ve kalitesi olumsuz etkilenir.
Kükürt	
	Turunçgillerde kükürt noksanlığı genç yapraklarda açık yeşil ve sararma şeklinde ortaya çıkar. Gelişme geriler, sürgün oluşumu zayıf kalır. Meyve kalitesinde ise azalma görülür.

Asma	
Azot	
	Azot noksanlığının en belirgin özelliği sürgün gelişiminin yavaşlaması, zayıf ve kısa kalmasıdır. Bununla birlikte yaşlı yapraklardan başlayarak yeşil aksamda sararmalar gözlemlenir. Genç yaprakla ise küçük kalır. Meyve ve çiçek tutumu azalır meyve kalitesi düşer.
Fosfor	
	Bağda fosfor eksikliği görülen bitkide yaprak ve sürgün sayısı azalırken yapraklar mat yeşilde sarıya sonra da kırmızıya dönen bir renk alır. Ayrıca kök sistemi zayıflar.
Potasyum	
	Sürgün gelişimi durur. Sürgün orta kısmındaki yapraklar sararır. Yapraklar kıvrılır ve olgunlaşmadan ölür. Salkımlar küçülür ve meyvede şeker miktarı azalır.
Kalsiyum	
	Bağlarda Ca noksanlığında genç yapraklar yeşilliğini kaybeder ileri seviyelerde ise yapraklar kıvrılır ve dökülür. Meyve tutumu azalır ve meyve asit miktarı artar.

Magnezyum	
	Magnezyum noksanlığı olgun yaprakların damar aralarında lekeler halinde başlayan sararmalar ve sonrasında lekelerin hızla artması ile saplara doğru yaygınlaşır. Kahverengi nekrozlar oluşur ve yaprak kenarları yanıklıklar meydana gelir.
Kükürt	
	Külleme hastalığına karşı kükürt uygulaması yapıldığı için noksanlığına pek rastlanmaz. Noksanlık belirtileri arasında sürgün ve yaprak sayısında azalma görülebilir.
Zeytin	
Azot	
	Zeytin bitkisinde azot eksiliğinde görülen semptomlar, küçük, sarımsı yapraklar, zayıf sürgün büyümesi, zayıf meyve tutumudur. Eksiklik devam ederse, bitkiler soluk yeşil kalır, büyümeleri azalır.
Fosfor	
	Zeytin ağaçlarında fosfor noksanlığında gelişme yavaşlar ve yapraklar küçülür. Dallarda boğum araları kısalır, kökler zayıflar. Çiçeklenme geç geç olgunlaşır ve çekirdek küçüktür. Soğuk ve kuraklığa duyarlılık artar.

Potasyum	
	Zeytin ağaçlarında potasyum noksanlığında yaşlı yapraklarda uç klorozları ve nekrozlar, ucu kahverengi dibi sarı yapraklar ortaya çıkar. Yapraklarda ve meyvelerde küçülme meydana gelir.
Kalsiyum	
	Genç sürgünlerde kurumalar ortaya çıkar, filizlerde ise kolay kırılmalar görülür. Genç yapraklar soğuğa karşı hassas olur ve yapraklarda dökülmeler meydana gelir.
Magnezyum	
	Özellikler genç filizlerde gelişme geriler ve ciddi yaprak dökülmeleri söz konusudur. Yaprak uç kenarlarından itibaren sararmalar başlar.

Kaynak: (Turan ve Horuz; 2015; Anonim, 2022b; 2022c)

3. SONUÇ

Bu çalışmada bir bakış açısıyla ele alınan ve yapılan araştırma bulgularında organik tarım girdileri hem bitki besleme yönetimi hem de makro besin elementi yönetimi açısından, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine etkileri derlenmiştir. Bitkilerin besin elementi ihtiyacı, organik tarım yapılan toprakların, geleneksel olarak yönetilen topraklarla aynı olsa da, toprak verimliliğini ve kalitesini destekleyen temel süreçler farklıdır. Organik tarımda toprak verimliliği için amenajman pratikleri ve organik gübreleme

materyallerin özellikleri bitki besleme yönünden iyi bilinmelidir. Organik olarak yönetilen topraklardaki besin yönetimi hedefi, organik kökenli gübrelerin toprağın üretkenlik fonskiyonlarını yerine getirme kapasitesini ve toprağın sürdürülebilirliğini arttırmak bunun sonucu olarak da bitkilerin besin elementi ihtiyacına cevap verebilen, onların sağlıklı şekilde gelişmesini sağlayan bir toprak eksosistemi sunmaktır. Ayrıca gerek doğal kaynak olan toprağın sürdürülebilirliği gerekse optimum gübre ihtiyacını belirlemek için mutlaka toprak analizi yaptırılmalıdır.

KAYNAKLAR

Anonim,(2022a)https://www.drt.com.tr/TeknikBilgi.aspx?page=BitkiBesinElementleriNoksanliklari Erişim tarihi 01.12.2022

Anonim, (2022b) https://www.yara.us/crop-nutrition/ Erişim tarihi 01.12.2022

Anonim, (2022c) https://www.haifa-group.com/online-expert/deficiency-pro/nutrient-deficiencies-crops, Erişim tarihi 30.11.2022

Berry, P. M., Stockdale, E. A., Sylvester-Bradley, R., Philipps, L., Smith, K. A., Lord, E. I., ... & Fortune, S. (2003). N, P and K budgets for crop rotations on nine organic farms in the UK. *Soil use and management*, *19*(2), 112-118.

Bohn, H.L., McNeal, B.L. &O'Connor, G.A. (1985) Soil chemistry. 2nd Ed. p:341 John Wiley & Sons New York.

Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). The soils around us. *The nature and properties of soils, 14th ed Pearson Prentice Hall, New Jersey and Ohio*, 1-31.

Burdman, S. A. U. L., Jurkevitch, E. D. O. U. A. R. D., & Okon, Y. A. A. C. O. V. (2000). Recent advances in the use of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in agriculture. *Microbial interactions in agriculture and forestry (Volume II)*, 229-250.

Çakmakçı, R. (2005). Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *36*(1), 97-107.

Dwivedi, R. S., Randhawa, N. S., and Bansal, R. L. (1975). Phosphorus-Zinc Interaction: I. Sites of immobilization of zinc in maize at a high level of phosphorus. Plant and Soil 43(3), 639–648

Elinç F., (2007). Bitki besleme ve Toprak Verimliliği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:57

Epstein, E., & Bloom, A. J. (2005). Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives (2. Baskı). Sunderland, MA.

Fortune, S., Hollies, J., & Stockdale, E. A. (2004). Effects of different potassium fertilizers suitable for use in organic farming systems on grass/clover yields and nutrient offtakes and interactions with nitrogen supply. *Soil use and management*, *20*(4), 403-409.

Goulding, K., Stockdale, E., & Watson, C. (2009). Plant nutrients in organic farming. In *Organic crop production–Ambitions and limitations* (pp. 73-88). Springer, Dordrecht.

Güzel N., Kemal., Y.G. & Büyük, G., (2008) Toprak Verimliliği ve Gübreler, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:246. *Havlin, J.L., Beaton J.D., Tisdale, S.L., & Nelson, WL., (1999). Soil Fertility and Fertilizers, an itroduction yo Nutrient Management.* s:112.

İbrikçi, H., (2015). Toprak Verimliliği ve Bitki Besin Elementi Yönetimi. Toprak Amenajmanı. Editörler: Prof. Dr. Sabit ERŞAHİN, Prof. Dr.

Taşkın ÖZTAŞ, Prof. Dr. Ayten NAMLI, Yrd. Doç. Dr. Gülay KARAHAN. İlksan Matbaası Ltd. Şti., Ankara.
Karaman, M.R., (2012). Bitki Besleme Kitabı Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi:2 .
Korkmaz A. & Saltalı, K., (2015). Bitki Besin Elementini Etkileyen Faktörler. Karaman, M.R., Bitki Besleme, S: 93
Ledgard, S. F., & Steele, K. W. (1992). Biological nitrogen fixation in mixed legume/grass pastures. *Plant and soil*, *141*(1), 137-153.
Lookman, R., Jansen, K., Merckx, R., & Vlassak, K. (1996). Relationship between soil properties and phosphate saturation parameters a transect study in northern Belgium. *Geoderma*, *69*(3-4), 265-274.
Maitra, S., & Palai, J. B. (2018). Organic Farming: A Way to Achieve Agricultural Sustainability. *Advances in Agronomy, 2*, 89-107.
Maitra, S., Mondal, T. K., Shankar, T., & Palai, J. B. (2018). Combatting climate change by organic agriculture. *Cutting Edge Technologies for Agricultural Sustainability (Eds. A. Zaman and Sagar Maitra), New India Publishing Agency, New Delhi*, 213-222.
McGrath, J. M., Spargo, J., & Penn, C. J. (2014). Soil fertility and plant nutrition. In *Plant Health* (pp. 166-184). Elsevier.
Nayak, A. K., Gangwar, B., Shukla, A. K., Mazumdar, S. P., Kumar, A., Raja, R., ... & Mohan, U. (2012). Long-term effect of different integrated nutrient management on soil organic carbon and its fractions and sustainability of rice–wheat system in Indo Gangetic Plains of India. *Field Crops Research*, *127*, 129-139.
Ortas, I., Sari, N., Akpinar, Ç., & Yetisir, H. (2011). Screening mycorrhiza species for plant growth, P and Zn uptake in pepper seedling grown under greenhouse conditions. *Scientia Horticulturae*, *128*(2), 92-98.
Özcan, H., & Taban, S. (2000). Effects of VA-mycorrhiza on growth and phosphorus, zinc, iron, copper and manganese concentrations of maize grown in acid and alkaline soils. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, *24*(5), 629-636.
Rajan, S. S. S., Watkinson, J. H., & Sinclair, A. G. (1996). Phosphate rocks for direct application to soils. *Advances in agronomy*, *57*, 77-159.
Saber, M. S. M. (2001). Clean biotechnology for sustainable farming. *Engineering in Life Sciences*, *1*(6), 217-223.
Saha, S., Verma, B. C., Bhaduri, D., & Roy, S. (2022). Management of phosphorus-zinc antagonism to improve nutrient use efficiency.
Silgram, M., & Shepherd, M. A. (1999). The effects of cultivation on soil nitrogen mineralization. *Advances in agronomy*, *65*, 267-311.
Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Beaton, J. D., & Havlin, J. L. (1993). Soil acidity and basicity. *Soil Fertility and Fertilizers, 5th ed. Macmillan, New York*, 364-404.

Turan, M. & Horuz, A., (2015). Bitki Besin Elementini Etkileyen Faktörler. Karaman, M.R., Bitki Besleme, S: 93.

Van der Zee, S. E., & van Riemsdijk, W. H. (1988). *Model for long-term phosphate reaction kinetics in soil* (Vol. 17, No. 1, pp. 35-41). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America.

Venkatesh, M. S., Hazra, K. K., Ghosh, P. K., Khuswah, B. L., Ganeshamurthy, A. N., Ali, M., ... & Mathur, R. S. (2017). Long–term effect of crop rotation and nutrient management on soil–plant nutrient cycling and nutrient budgeting in Indo–Gangetic plains of India. *Archives of Agronomy and Soil Science*, *63*(14), 2007-2022.

Vidyavathı, V., Dasog, G. S., Babalad, H. B., Hebsur, N. S., Gali, S. K., Patil, S. G., & Alagawadi, A. R. (2012). Nutrient Status Of Soil Under Different Nutrient And Crop Management Practices. *Karnataka Journal Of Agricultural Sciences*, *25*(2).

Weller, D. M. (2007). Pseudomonas biocontrol agents of soilborne pathogens: looking back over 30 years. *Phytopathology*, *97*(2), 250-256.

Wortman, S. E., Wortmann, C. S., Pine, A. L., Shapiro, C. A., Thompson, A. A., & Little, R. S. (2017). *Nutrient management in organic farming*. University of Nebraska-Lincoln Extension.

Yılmaz Canan, (2004) Bitkisel Üretimde Besin Elementleri Hasad Yayıncılık Ldt., Şti, S: 31

BÖLÜM 12

ORGANİK BAHÇE TARIMINDA MİKRO ELEMENTLER

Dr. Betül BAYRAKLI[1]
Dr. Elif ÖZTÜRK[2]
Dr. Murat BİROL[3]

[1]Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü-Samsun, TÜRKİYE bbetul25@gmail.com.tr Orcid ID: 0000-0003-2415-965X
[2]Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü-Samsun, TÜRKİYE elifozturkk@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0003-0363-6648
[3]Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü-Samsun, TÜRKİYE muratbirol07@hotmail.com, Orcid ID: 0000-0003-1947-3193

GİRİŞ

Altı mikro mineral besin maddesi, yani demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn), bakır (Cu), bor (B) ve molibden (Mo) bitkilerde, hayvanlarda ve insanlarda yaygın olarak bulunan temel besinlerdir. Bunlardan insanlarda demir ve çinko, hayvanlarda ise çinko, mangan ve bakır eksiklikleri yaygındır (Prasad, 2012). Mikro elementler insan sağlığı için karbonhidratlar, yağlar, protein ve vitaminler gibi organik bileşikler kadar önemlidir. Gizli açlık olarak adlandırılan mikro besinlerce yetersiz beslenme, dünya nüfusunun yarısından fazlasını, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki kadınları ve okul öncesi çocukları etkiler (Welch ve Graham, 2004). A vitamini, iyot, demir ve çinko gibi mikro besinlerin insan beslenmesindeki rolü son on yılda giderek daha fazla kabul görmüştür. Bu, beslenme araştırmaları ve politikalarında "geleneksel" protein-enerji-yetersiz beslenme odağından uzaklaşarak yeni bir yaklaşıma yol açmıştır. Mikro besinlerin fizyolojik etkileri, birçok vücut işleviyle ilgili olarak karmaşıktır. Yeterli alınamamaları durumunda fizyolojik süreçlerin yavaşlamasına neden olurlar (Imtiaz ve ark., 2010).

Hayvanlar sağlıklı ve verimli olabilmeleri için mikro elementler dahil 25 mineral elemente ihtiyaç duyarlar. Mikro elemenetler hayvanların sağlıklı, büyümeleri, üremeleri ve verimlilikleri için gereklidir. Hayvanlarda çinko, bakır, manganez, selenyum gibi mikro elementler enzimlerin yardımcı-faktörü olarak görev alırken, demir stokrom oksidaz ve Hb'in yapısında bulunur. Eksikliklerinde hayvanların normal gelişmesi ve büyümesi yavaşlar, verimleri düşer, üreme yetenekleri zayıflar ve ölümlere neden olabilirler.

Mikro elementler bitki bileşimlerinde makro elementlere oranla daha az konsantrasyonlarda bulunurlar, ancak bitkilerin beslenmesinde makro elementler kadar önemlidirler. Mikro elementler bitki büyümesi, gelişmesi ve bitki metabolizmasında önemli bir rol oynar ve eksiklikleri bitkilerde çeşitli hastalıklara neden olabilir ve daha sonra ürünün kalitesini ve miktarını azaltabilir.

İnsan bitki ve hayvan beslenmesinde bu kadar önemli olan mikro elementlerin organik tarım sistemi içinde yönetimi oldukça önemlidir.

Mikro elementler toprakta dört farklı formda bulunurlar; minerallerin bileşiminde, adsorbe edilmiş formda (organik ve mineral maddenin yüzeyinde), organik formda (organik veya mikrobiyal kütlenin yapısında) ve iyon formunda (toprak çözeltisinde). Ayrıca bitkiye yarayışlı formlarından ayrı olarak,

çözünmez (veya nispeten az çözünebilen), yarayışsız veya doğrudan bitki alımı için uygun olmayan (karbonatlara ve demir ve mangan oksitlere bağlı) atık metal formları vardır. Karbonatlara bağlı mikro elementler toprakların orta - kuvvetli asidik durumunda potansiyel olarak bitkiler tarafından kullanılabilir, demir ve mangan oksitlere bağlı mikro elementler, sulu ve anaerobik toprak koşullarında potansiyel olarak kullanılabilir (Alifragis, 2008). Atık metal formları bitkiler için tamamen çözünmez ve kullanılamaz formlardır (Gasparatos ve ark., 2015).

Toprakta doğal olarak toplam konsantrasyonlarının düşük olması, toprak organik maddesi, toprak pH'sı, toprağın tekstürü, kil içeriği, redoks potansiyeli, besin elementleri arasındaki interaksiyonlar, toprak-bitki/toprak-mikroorganizma etkileşimleri ve bitkinin genotipi gibi çeşitli faktörler mikro elementlerin topraktaki hareketliliğini etkilemektedir. Ayrıca son yıllarda yapılan tarımsal uygulamalar topraklarda mikro element noksanlığının artmasına neden olmaktadır.

1. Mikro Elementlerin toprakta çözünürlüğü ve yarayışlılığını etkileyen faktörler

1.1 Toprak faktörleri

1.1.1. Toprak reaksiyonu (pH)

Toprak reaksiyonu (pH) topraklarda mikro besin varlığını etkileyen en önemli faktördür. Yüksek pH, çözünmeyen mikro besin formlarının oluşumuna neden olur. Genel olarak, toprak pH'sı arttıkça, molibden hariç çoğu mikro besin maddesinin mevcudiyeti azalır. Mangan, demir ve çinkonun yarayışlılığı pH 5 ile 6.5 aralığında maksimum, alkali topraklarda minimumdur. Molibden eksikliği ise asit topraklarda bir sorundur.

1.1.2. Organik madde

Toprak organik maddesi, katyon değişim kapasitesi ve daha da önemlisi, organik ligandların özellikle geçiş metali katyonlar ile kararlı kompleksler oluşturma eğilimi olması dolayısı ile topraktaki mikro elementlerin yarayışlılığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Örneğin, organik makro moleküller, mikro elementleri adsorbe ederek ve güçlü organometalik kompleksler oluşturarak bitkiler tarafından alımını engelleyebilir. Bununla birlikte, mikro element eksikliğinin genellikle ciddi bir sorun olduğu kireçli ve alkali topraklarda organometalik kompleksler,

yüksek bitkilerin mikro besin mineral beslenmesinin iyileştirilmesine önemli ölçüde katkıda bulunabilirler. Bu komplekslerin çözünürlüğü artan pH ile artar ve bitkilerin mikro element beslenmesine önemli katkılar sağlarlar. Bu nedenle kireçli ve alkali toprak koşullarında mangan ve çinko eksikliği bitkiler için beslenme sorunu oluşturmayabilir.

1.1.3. Kireç ($CaCO_3$)

Toprakta artan kireç ($CaCO_3$), miktarı genellikle çoğu mikro besin maddesinin çözünürlüğünü ve alımını azaltır. Demir eksikliği, yüksek bikarbonat içeriğinin neden olduğu en yaygın mikro element kısıtlamasıdır. Bu tür toprak koşullarında, bitkilerde yaprak klorozu gibi demir noksanlığı belirtileri ortaya çıkar.

1.1.4. Katyon değişim kapasitesi

Kilin kolloid yüzeyleri negatif yüklüdür, bu nedenle katyonları adsorbe etme ve değiştirme yeteneğine sahiptirler, böylece onları sızıntıdan korurlar. Katyon değişim kapasitesi olarak adlandırılan katı fazın katyonları değiştirme yeteneği, topraktaki mikro element döngüsünü yöneten en önemli toprak özelliklerinden biridir. Yüksek katyon değişim kapasitesi, yüksek kil ve organik madde içeriğine sahip toprakların bir özelliğidir. Bu nedenle kil ve organik madde içeriğinin düşük olduğu hafif bünyeli topraklarda katyon değişim kapasitesinin düşük olması nedeni ile üst toprak katmanlarından daha derin toprak katmanlarına doğru artan sızıntı nedeniyle mikro element eksiklikleri olabilir.

1.1.5. Toprak tekstürü

Mikro besin katyonlarının üst toprak katmanlarından daha derinlere doğru süzüldüğü yıkanmış asitli kumlu topraklarda, mikro elementlerin kullanılabilirliği önemli ölçüde azalır. Bunun aksine, yüksek kil içeriğine sahip topraklarda, bitkiye yarayışlı mikro elementlerin düşük olma olasılığı daha azdır.

1.1.6. Toprak nemi ve sıcaklığı

Toprak nemi ve sıcaklığı, mikro elementlerin mevcudiyetini ve bitkiler tarafından alımını etkiler. Toprak nemi yetersizliği mikro elementlerin çözünürlüğünü olumsuz etkiler. Öte yandan, aşırı toprak nemi anaerobik ve indirgeyici koşulların oluşmasına neden olabilir. Bu toprak koşulları altında,

mangan gibi bazı mikro elementlerin çözünürlüğü artarken (bitkiler için yarayışlı olmayan Mn^{4+}'nin çözünerek bitkiler için yarayışlı form olan Mn^{2+}'ye dönüştürülmesi), çinko gibi mikro elementlerinki ise azalır (Zn^{2+}'nın bitkiler tarafından alınamayan form olan Zn^{3+}'ye dönüşümü). Aşırı toprak neminin bir başka olumsuz yönü, özellikle hafif bünyeli topraklarda, mikro elementlerin üst katmanlardan daha derin katmanlara doğru sızmasıdır. Düşük toprak sıcaklıkları, özellikle nemli toprak ortamlarıyla birleştiğinde, bitkiler tarafından mikro element alımını olumsuz etkiler bu durumda, soğuk mevsimlerde bitkilerde bazı mikro elementler düşük seviyelerde olabilir. Ayrıca düşük toprak sıcaklığı, aşırı nemli koşullar topraklarda mikroorganizma gelişimini ve faaliyetlerini sınırlandıracağı için mikro element döngülerinde olumsuzluk yaratacaktır.

1.2. İnsan Faktörleri

1.2.1. Yoğun tarım ve tarımsal uygulamalar

Yoğun tarım yapılan topraklarda mikro elementlerin büyük bir kısmı hasat ve budama nedeniyle bahçelerden uzaklaşabilir. Çiftlik gübresi, sentetik gübrelere kıyasla mevcut mangan, demir ve çinko için daha iyi bir kaynak gibi görünmektedir (Gao ve ark., 2000). Mikro element yarayışlılığı çiftçiler tarafından benimsenen tarımsal uygulamalara bağlı olarak farklılık göstermektedir (gübreleme, sulama, böcek ilacı ve mantar ilacı kullanımı, ağır tarım makinelerinin kullanımı, kireçleme ve jips kullanımı).

1.2.2. Toprak erozyonu

İnsan faaliyetleri nedeniyle toprak erozyonunun meydana geldiği alanlarda, üst toprak katmanlarından çok miktarda mikro element kaybolur.

1.2.3. Azotlu ve fosforlu gübreler ile aşırı gübreleme

Fosforlu gübrelerle aşırı gübrelenmiş topraklarda, mikro elementler bazı çözünmeyen fosfatlı bileşikler (özellikle mangan, demir ve çinko fosfat maddeleri) oluşturabilir, bu nedenle mikro element çözünürlüğü önemli ölçüde azalır ve mikro elementler bitkiler tarafından kullanılamaz. Ayrıca artan N seviyelerinin bitkide büyümeyi artırması (seyreltme etkisi) nedeniyle mikro besin maddelerine olan gereksinimi artırabilir.

1.2.4. Azotlu gübreleme türü

Bitkiler için kullanılan azotlu gübre formunun seçimi, rizosfer ortamının pH değişiminde çok önemli bir rol oynar. Daha spesifik olarak, NH_4^+, gübreleme tercih edildiğinde (kış aylarında), bitkilerin kök sisteminden H salınımı nedeniyle rizosfer asitlenir, böylece mangan, demir ve çinko gibi birçok mikro elementin yarayışlılığı artar. Bunun aksine, NO_3^- gübrelemesi yapıldığında ise (ilkbahar ve yaz boyunca vejetatif dönemde) OH^- iyonları köklerden atılır, rizosferin pH'sı artar ve mikro element çözünürlüğü genellikle azalır.

1.3. Bitki faktörleri

1.3.1. Kök salgıları

Bazı bitki türleri, mikro elementlerin çözünürlüğünü arttırmak için kök sistemlerinden organik salgılar üretme kabiliyetine sahiptir. Bitkilerin maksimum büyüme döneminde üretilen bu salgılar, mikro elementlerin çözünürlüğünü artırır ve organik kompleksler yoluyla alımı destekler.

1.3.2. Mikorizalar

Mikoriza, bitki ve mikorizal mantar arasında, her iki kısım için de karşılıklı olarak faydalı olan bir simbiyozdur. Mikoriza, özellikle mikro element eksikliğinin (örneğin Fe ve Mn) meydana geldiği alkali koşullar altında, besin çözünürlüğünü ve alımını destekleme yeteneğine sahiptir. Olumsuz toprak koşulları altında, mikoriza, çoğu zaman toplam çözünür mikro elemnet formlarının yaklaşık %85'ini oluşturan organometalik komplekslerin alımını arttırır (Chatzistathis, 2014).

2. Mikro Elementlerin Bitkiler İçin Önemi

Mikro elementler bitki büyümesi, gelişmesi ve bitki metabolizmasında önemli bir rol oynar. Ancak onların eksiklikleri bitkilerde çeşitli hastalıklara neden olabilir ve daha sonra gıdanın kalitesini ve miktarını azaltabilir. Mikro elementler bitkileri kuraklık, tuzluluk ve ağır metal stresinden, insektisit ve pestisitlerin zararlarından, çeşitli hastalıklardan ve UV radyasyon gibi çeşitli biyotik ve abiyotik streslerin olumsuz etkilerinden korurlar (Tripathi ve ark, 2015). Bu nedenle tarımda mikro element yönetimi oldukça önemlidir. Aşağıda mikro elementlerin bitki için önemleri anlatılmıştır.

Demir: Silisyum, oksijen ve alüminyumun yanı sıra, demir tipik olarak yer kabuğunda en bol bulunan ve neredeyse gerekli olan dördüncü mikro element olarak kabul edilir. Kurak bölgelerde toprakların kireç içeriğinin ve pH değerlerinin yüksek olması demir eksikliğine neden olmaktadır bu nedenle bu bölgelerde yetişen bitkilerde eksikliği en fazla görülen besin elementidir. Topraklarda redoks potansiyeli arttıkça demirin bitkiye yarayışlı miktarı azalmaktadır. Toprak sıcaklığının düşük veya yüksek olması da demir noksanlığına yol açmaktadır. Demir kloroza sebep olan şartlar (Horuz ve ark. 2016); toprakların demir bakımından fakir olması, toprakların serbest veya aktif kireç miktarlarının yüksek olması, toprak veya sulama suyunun HCO_3^- kapsamının yüksekliği, toprakta aşırı su bulunması veya aşırı sulama uygulamaları, toprağın tarım makinaları tarafından sıkışmasına bağlı olarak kök gelişiminin engellenmesi, toprakların alınabilir fosfor içeriklerinin fazla olması, ağır metal (Mn, Cu ve Zn) miktarının fazla olması, toprağın kötü havalanma koşullarına bağlı olarak oluşan aşır CO_2, özellikle kireçli topraklarda potasyumun noksanlığı, nitratça zengin azotlu gübre uygulamaları, yüksek düzeyde fizyolojik alkalin karakterli azotlu gübre uygulamaları, ekstrem sıcaklıklar ve yüksek ışık intensitesi, toprakların organik madde miktarının çok düşük veye çok yüksek olması, ağaçlarda ve üzümsü bitkilerde ürün aşırı ürün tutması ile metabolizma ürünlerinin köklere yeterince taşınamaması sonucu kök gelişiminin azalarak, gelecek yıl demir alımının azalması, nematod ve diğer organizmalar tarafından köklerin zarar görmesi, şeklinde sıralanabilir. Demir bitkilerde hayati öneme sahip pek çok enzimin içerisinde, pek çok proteinin yapısında, fotosentezin gerçekleşmesinde, yağ asitleri metabolizmasında, büyüme hormonlarının biyosentezinde rol oynamaktadır (Hänsch ve Mendel, 2009). Klorofil sentezinde NO_3^- nun NH_4^+'ye dönüşmesinden sorumlu olan nitrik ve nitrat redüktaz enzimlerinde, atmosferik N'nin tutulmasından sorumlu enzim olan nitrojenaz enzimlerinde bulunur ve SO_4'ün indirgenmesinden sorumludur (Chatzistathis, 2014). Demir noksanlığının ana ve görsel olarak en çok görülen karakteristik özelliklerinden biri, klorofil biyosentezinin azalmasına neden olduğu için genç yapraklarda meydana gelen klorozdur (Sharma 2007; Wang ve ark. 2012). Kloroz zamanla ilerledikçe damarlar arasına doğru yayılır. Noksanlık aşırı değilse yaprak damarları yeşil rengini korur. Aşırı demir noksanlığında ise beyaz renkli ve şeffaf görünüm kazanır. Artan demir konsantrasyonu, kalsiyum (Ca),

magnezyum (Mg), potasyum (K), fosfor (P) ve demirin kendisi gibi diğer mineral besinlerin alımını ve birikimini etkiler.

Bakır: Toprakların oluştuğu ana kayalarda bakırın oranı pek azdır. Magmatik kayalarda bakır, genellikle sülfitler halinde, tortul kaya ve materyallerde kil minerallerinde tutulmuş durumdadır (Kantarcı 2000; Bolat ve Ömer, 2017). Bakırın organik madde tarfından çok kuvvetli şekilde tutulası ve diğer alkali metallere göre organik madde ile daha fazla organik kompleksler oluşturması nedeniyle organik topraklarda ve organik madde içeriği %50-80 olan pit topraklarda bakır noksanlığı daha sık görülebilmektedir. Bununla birlikte yıkanmanın fazla olduğu kumlu topraklarda da bakır noksanlığı meydana gelmektedir (Bolat ve Ömer, 2017). Toprak pH'sı arttıkça bakırın yarayışlılığı düşer, ancak pH'ın bakırın yarayışlılığı üzerine etkisi demir ve manganın yarayışlılığına olan etkisinden daha azdır. Bakır, bitkilerde enzimlerin kofaktörü olarak görev yapar ve solunum, fotosentez, lignifikasyonlar, fenol metabolizması, protein sentezi, oksinlerin düzenlenmesinde önemli rol oynar. Askorbik asit oksidaz, laktaz, nitrat ve nitrik redüktaz gibi oksidasyon ve indirgeme reaksiyonlarını katalize eden enzimlerin bir parçasıdır (Chatzistathis, 2014). Bakır, bitkilerde çoklu biyokimyasal reaksiyonların düzenlenmesinde çok önemli bir rol oynadığı için bitki büyümesinde büyük rol oynar. Genç yapraklarda kloroz, bodur gelişme, geç olgunlaşma bakır noksanlığında bitkilerde oluşan arazlardır. Cu fazlalığı tıpkı demir klorozu şeklinde kendini göstermektedir.

Çinko: Topraktaki çinko, toprak çözeltisinde çözünmüş halde, toprağın değişim kompleksleri üzerinde adsorbe edilmiş ya da değişebilir halde, organik madde ile kileyt ya da kompleks oluşturmuş halde, kil mineralleri, oksitler ve karbonatlarla bileşik halinde ve silikat minerallerinde bulunur (Kacar, 2019). Çinko toprakta genellikle mobil bir elementtir ve kil mineralleri ve organik madde tarafından büyük ölçüde adsorbe edilmektedir. Çinko toprakta kimyasal olarak da adsorbe edilebilmekte yani kalsiyum karbonat ile bileşik oluşturmaktadır. Çinko noksanlığı daha çok alkali ve kireçli topraklar ile çinkoya nisbeten daha fazla ihtiyaç duyan bitkilerde görülür. Bitkilere yarayışlı çinko miktarı toprak pH'sı arttıkça azalmaktadır. Toprakta çinkonun bitkiler tarafından alımı, toprağın pH'sı, katyon değişim kapasitesi, mineral yüzeylere adsorpsiyon, organik madde ile kompleks oluşumu ve karbonatlar ve oksitler

ile çökeltilerin oluşumuna bağlıdır (Baird ve Cann, 2005; Smolders ve Mertens, 2013; Fan ve ark., 2016a, b). Çinko bitkilerde IAA (oksin) sentezinin önceki aşaması olan triptofan biyosentezinde çok önemli bir rol oynayarak bitki büyümesi ve biyokütle üretiminde doğrudan bir etkiye sahiptir. Çinko karbonhidrat, nükleik asit ve lipid metabolizmasında rol oynar (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Protein metabolizmasında ve bitkilerin bakteriyel ve fungal hastalıkları üzerinde etkilidir. Bitkilerde çinko noksanlık belirtileri genelde hem yaşlı hem de genç bitki yapraklarında görülmektedir. Bitkilerde çinko eksikliği, yaprak laminasının içe doğru kıvrılması, damarlar arası kloroz nedeniyle benekli yaprak, bronzlaşma ve boğumlar arası kısalma ve ayrıca yaprak boyutunda küçülme meydana getirir. Yüksek düzeyde çinko, yaprak dokusunun bozulmasına, kök gelişinin azalmasına neden olur ve bitkinin büyümesini durağan hale getirerek verimini düşürür.

Mangan: Mangan çeşitli primer ve sekonder minerallerin yapısında yer almaktadır. Primer kaynağı silikat mineralleridir. Toprakta manganın güç çözünen 3 ve 4 değerlikli mangan oksitleri bulunmaktadır. Toprakta manganın çözünürlüğü toprak reaksiyonuna (pH), mikrobiyal aktiviteye ve toprağın redoks durumuna bağlıdır. Düşük toprak pH'sı manganın bitkiye yarayışlılığını artırmaktadır. Mangan uygun havalanma koşullarında, toprak mikroorganizmaları tarafından yarayışlı hale getirilmektedir. Su ile kaplı asit tepkimeli topraklarda mangan yarayışlılığı artmakta buna karşın toprağın havalanması durumunda yarayışlılığı olumsuz etkilenmektedir. Aşırı kireçli topraklar veya organik maddece zengin (% 6'ın üzerinde) yüksek pH'lı (6, 5'ten fazla) topraklarda mangan eksikliği yaygın olarak ortaya çıkmaktadır. Demirle birlikte klorofil sentezinde yer alır ve en önemli işlevi, enzim sisteminin oksidasyon – redüksiyon'unu aktif hale getirmesi ve kontrol etmesidir. Bunun yanında fotosentez ve solunumda, protein, lipit ve lignin sentezinde, azot metabolizmasında, nükleik asitlerin oluşmasında görev almaktadır. Bitkileri oksidatif zararlanma ve patojenik hastalıklardan korumaktadır. Mangan, yaklaşık 35 enzim için aktivatör görevi görür, oksidasyon ve indirgeme reaksiyonlarını, dekarboksilasyonları, hidrolizleri vb. katalize eder (Chatzistathis, 2014; Hänsch ve Mendel, 2009). Mangan azot metabolizması üzerinde etkilidir. Bitkilerde mangan noksanlığının en önemli belirtisi genç yapraklarda meydana gelen klorozdur. Kahverengi nekrotik lekeler, erken

yaprak dökümü, beyaz ve gri yaprak lekeleri ve gecikmiş olgunlaşma, mangan eksikliğinin diğer belirtileridir. Mangan fazlalığı bitkilerde, demir, magnezyum ve kalsiyum gibi elementlerin noksanlığına neden olur. Mangan toksisitesinde, bitkide büyümeyi düzenleyen oksin hormonunun oluşumu azaldığı için bitkide gelişme yavaşlar.

Bor: Bor toprakta karmaşık yaygın olarak bir borosilikat kristal yapıya sahip olan turmalin minerali olarak bulunur. Bunun yanında Boraks, kernit, kolemanit, uleksit, ludvigit ve katoit diğer önemli bor mineralleridir. Bor elementi toprakta suda çözünmüş, adsorbe edilmiş, organik olarak bağlanmış ve kalıntı şekilde bulunmaktadır (Kacar, 2019). Genelde toprak pH’sı asitleştikçe bitkiler tarafından bor alımı artmaktadır. Yıkanmanın daha fazla olması nedeniyle kaba tekstürlü topraklarda bor noksanlığı daha fazla görülmektedir. Bor demir ve alüminyumun sulu oksitleri tarafından adsorbe edilmekte ve yarayışlılığı düşmektedir. Bor, hücre duvarı ve lignifikasyonların biyosentezinde rol oynar, doku farklılaşması, vejetatif büyüme, fenolik metabolizma ve membran bütünlüğü gibi çeşitli fizyolojik ve biyolojik süreçlerde yer almaktadır. Bunun dışında, nitrojen fiksasyonu ve nitrat asimilasyonu oksidatif stres ve kök gelişimi için de bor gereklidir (Camacho-Cristo ´bal ve ark.2008). Şekerlerin hücre zarları boyunca transferinde, ayrıca RNA ve DNA sentezinde rol oynar (Chatzistathis, 2014). Bor eksikliği, bitkiler üzerinde yaprak uçlarının sararması, kloroz ve nekrotik nokta, bodur büyüme ve kök ve sürgün boyunda azalma ve meyvelerde yeşilimsi gri lekeler gibi çeşitli olumsuz etkilere neden olur. Bununla birlikte, izin verilen sınırın üzerinde olursa, bitki büyümesini ve mahsul verimliliğini önemli derecede engeller. Fazlalığında genelde yaşlı yaprak uçlarında ve kenarlarında yanıklar oluşmaktadır.

Molibden: Molibden özellikle primer minerallerde (molibdenit, wulfenit, powellit ve ferromolibdit, olivin ve biotit) fazla miktarda bulunmaktadır. Toprakların pH değerleri arttıkça toprak çözeltisinde molibdenin çözünürlüğü artmaktadır. Asit reaksiyonlu ve ince tekstüre sahip topraklarda molibden daha fazla adsorbe edilmektedir. Yeterli drenaja sahip olmayan topraklarda molipten kapsamının yüksek olduğu görülmektedir. Ana maddesi kum olan topraklar molibdence fakirdir. Nitrogenaz ve nitrat redüktaz enzimlerinin yapısında bulunmaktadır (Hänsch ve Mendel, 2009). Biyolojik

azot fiksasyonunda ve bitkilerde nitratın indirgenmesinde rol oynar (Hänsch ve Mendel, 2009). Molipdene bitkilerin protein üretiminde de ihtiyaç duyulmaktadır. Molibden noksanlığı baklagillerde bodur büyüme ve yapraklarda kloroz olarak ortaya çıkar. Azot bağlayan bakterilerin faaliyeti ve baklagillerde nodül oluşumu çok azalır, nitrat asimilasyonu engellenir. Yaşlı yapraklar sararır ve yaprak kenarlarında hızla nekrozlar oluşur. Molibden fazlalığı bitkilere genellikle herhangi bir toksik etki yapmaz.

Uygun büyüme kaliteli verim için bitkiler uygun miktarda su, besin, güneş radyasyonu ve karbondioksite ihtiyaç duyar. Bu verimin ve kalitenin, yağış, sıcaklık, güneşlenme veya atmosferdeki CO_2 konsantrasyonu gibi çiftçinin üzerinde kontrolü olmayan bir dizi dış faktörden etkilendiği anlamına gelir. Üretim üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olan ve yetiştirici tarafından kontrol edilebilen toprağın makro ve mikro element düzeyi de bitki büyümesi ve kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Tyler ve Olsson, 2001, Zia ve ark., 2006, Tkaczyk ve ark., 2016). Besin eksiklikleri veya fazlalıkları bitkilerin verimini ve kalitesini doğrudan etkiler (Tyler ve Olsson, 2001, Murawska ve ark., 2015; Tkaczyk ve ark., 2017; Tkaczyk ve ark., 2018). Kritik mikro element konsantrasyonları, bitki büyümesinin %10 altında baskılandığı konsantrasyonlardır (Chatzistathis, 2014). Bitkilerdeki besin elementi miktarı veya yeterliliğini değerlendirmek için kullanılan dört yöntem vardır (Chatzistathis, 2014);

i) Görsel belirtilerin gözlemlenmesi,
ii) Toprak analizleri
iii) Yaprak analizleri
iv) Uygulanan besin maddelerine bitkinin tepkisi

Son zamanlarda, daha iyi bir tanı yöntemi geliştirmek için enzimatik deneylere dayalı biyokimyasal göstergelerde kullanılmaya çalışılmaktadır. Ancak, enzimatik testlerin pratik kullanımı, yüksek varyasyon oranı ve enzimatik aktivitenin belirlenmesindeki teknik zorluklar nedeniyle sınırlıdır.

Toprak analizi, toprakta mikro elementlerin miktarı ve mikroelement eksikliğine neden olabilecek toprak koşulları hakkında bilgi verirken, yaprak analizi mevcut yetiştirme koşulları altında bitkide bulunan besin elementleri miktarı hakkında önemli bilgiler verir (Muhammad ve ark., 2017). Toprak ve

yaprak analizleri haricinde görsel belirtilerin gözlenmesi ile de element eksikliği veya toksisite durumu tahmin edilebilmektedir. Ancak görsel belirtilerin gözlenmesinde, belirtiler belirli düzeylerdeki eksikliklerden sonra ortaya çıktığından eksikliği gidermek için geç kalınmaktadır. Besin elementleri çoğunlukla hareketli olduğundan, eksikliklerinin en belirgin göstergesi ağaç tacı içerisinde eksikliklerin farklı alanlarda benzer şekilde yayılarak görülmesidir (Denizhan, ve ark., 2021).

Görsel besin belirtilerinin gözlemlenmesi, diğer üç yönteme kıyasla en ucuz beslenme bozukluğu tanı tekniğidir. Ancak, eksiklik belirtileri çoğu zaman kuraklık, böcek ve hastalık istilası, herbisit hasarı, toprak tuzluluğu vb. ile karıştırıldığı için gözlemci açısından çok fazla deneyim gerektirir. Buna ek olarak, bazen bitkiler eksiklik veya yeterlilik açısından sınırda olabilir. Bu durumda görsel belirtiler yoktur ancak bitki maksimum kapasitede verime ulaşamamaktadır. Bu duruma sıklıkla 'gizli açlık' denir (Fageria ve ark., 2009). Genelde hareketsiz besinlerin neden olduğu noksanlık belirtileri ilk olarak üst veya genç yapraklarda görülür. Yaşlı yapraklar herhangi bir belirti göstermezler çünkü hareketsiz besinler yaşlı yapraklardan genç yapraklara geçmez. Bu nedenle kimyasal analizler için olgun yaprak örnekleri alınmalıdır. Hareketsiz eser elementler çinko, bakır, bor, demir, mangan ve molipden'dir. Mikro element eksikliğini değerlendirmek için görünür belirtilerin kullanılması, doğrudan, maliyetsiz (laboratuvar destek ekipmanı olmadan) saha gözlemi avantajına sahiptir, ancak temel dezavantajı çoğu zaman, bir besin eksikliğini düzeltmek için çok geç kalınmış olmasıdır. Çünkü birçok kez belirtiler ortaya çıktıktan sonra bitki metabolizması zaten bozulmuştur. Bir diğer dezavantajı ise çok fazla deneyim gerektirmesidir. Mikro element eksikliği belirtilerinin ifadesi, bitki türleri arasında ve aynı türün çeşitleri arasında tek tip değildir. EK1'de bazı yaygın bahçe bitki türlerinde gözlenen en tipik mikro element eksikliği belirtileri sunulmaktadır.

Toprak analizleri, gübre önerileri yapmak için kullanılan en yaygın uygulamadır. Toprak analizi bir toprakta bitki besin elementlerinin yarayışlılığını (asitlik, alkalilik, tuzluluk, yüksek kireç vb.) etkileyebilecek toprak özellikleri hakkında bilgi verebilir. Bitkiler için, kök sistemlerinin çok büyük bir bölümü toprağın 20 cm'lik profilinde yer aldığından toprak örneklemesinde genellikle 0-20 cm'lik tabaka kullanılır. Mikro element ekstraksiyonu için DTPA'nın kullanılması genellikle bitkiye yarayışlı mikro

elementlerin mevcut konsantrasyonlarını belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Toprak mikro element konsantrasyonları belirlendikten sonra kritik değerlerle karşılaştırılır, böylece mikro besin konsantrasyonlarının yeterli seviyelerde geri kazanılması için gübre önerileri yapılabilir.

Yaprak analizi için doğru yaprak evresinin (olgun yapraklar seçilmelidir) seçiminde dikkatli olunmalıdır. Bitki analizi, besin mevcudiyetini veya yeterliliğini değerlendirmek için kullanılan dört yönteme göre en pahallı olanıdır, ancak yaprak mikro besin durumu sonuçlarını belirlemek ve yorumlamak için en güvenilir yöntemdir.

Bitkilerdeki beslenme eksikliklerini teşhis etmek için en iyi kriter, bitkiye uygulanan besin maddelerine tepkilerini değerlendirmektir. Belirli bir bitki, bir toprakta uygulanan bir besin maddesine tepki veriyorsa, bu besin maddesinin o bitki için eksik olduğu anlamına gelir (Fageria ve Baligar, 2005). Yeterli bir toprak verimliliği seviyesi ile karşılaştırıldığında, besin eksikliği altında verimdeki nispi düşüş, besin eksikliğinin büyüklüğü hakkında bir fikir verebilir.

Bahçe bitkileri, çinko eksikliğinden büyük ölçüde etkilenmektedir, bunu bor, mangezyum, bakır, demir ve molibden eksiklikleri izlemektedir (Jeyakumar ve Balamohan 2007). Yapılan çalışmalarda mikro element uygulamalarının bitkinin verim ve kalitesi üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Makro ve mikro besinlerin 'Perlette' üzümünde meyve verimi ve kalitesini artırdığı verim ve kaliteyi artırmada B, Fe, üre ve Mg’un etkili olduğu ifade edilmiştir (Singh ve Usha, 2001). Mikro element (Zn, Mn, Fe) uygulaması, sarımsağın büyüme parametrelerinde önemli ölçüde etkilemiş ve mikro elementler vejetatif büyüme ve toplam verimde artış sağlamıştır (Zaghloul ve ark., 2016). Çilekte borik asit uygulamanın verim, meyve ağırlığı, klorofil ve yaprak alanı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur (Rafeii ve Pakkish, 2014). Zn uygulaması soğanda vejetatif büyüme parametrelerini, toplam verimi ve kalite içeriğini önemli ölçüde iyileştirmiştir (Ballabh ve ark., 2013). Zn ve B uygulaması mandalinanın (Kinnow) meyve verim ve kalitesini önemli ölçüde etkilemiştir (Mishra ve ark., 2003).

3. Organik tarımda mikro element yönetimi

Bitkilerdeki besin eksikliği stresini hafifletmek için kimyasal, biyolojik ve organik gübreleme kullanımı dahil olmak üzere farklı stratejiler ve teknikler kullanılmaktadır.

Organik tarımda kullanılacak gübreler, toprak iyileştiriciler ve besin maddeleri ORGANİK TARIMIN ESASLARI VE UYGULANMASINA İLİŞKİN YÖNETMELİK'te belirlenmiştir. Bunların bazıları aşağıda tartışılmıştır.

3.1. Organik gübrelerin toprağın ve bitkinin mikro element içeriğine etkisi

Organik gübreler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik toprak özelliklerinin korunması ve iyileştirilmesinde etkili olmalarının yanında bitki, hayvan ve insan beslenmesi için mikro elementler de dahil olmak üzere temel elementlerin kaynağıdır (Manojlović ve ark., 2021). Organik gübreleme, organik ve sürdürülebilir tarım çerçevesinde, yüksek inorganik gübreleme oranlarını azaltmak, çevreyi korumak ve çiftçiler için üretim maliyetlerini azaltmak amacıyla bitkilere besin sağlamak için alternatif bir yaklaşımdır. Ancak bazen yetersizdir. Bu nedenle, ekili alanlarda toprak organik karbon içeriğini ve toprak özelliklerini iyileştirmek için en uygun strateji olarak organik gübrenin inorganik gübrelerle birlikte uygulanması önerilmiştir (Chatzistathis ve ark., 2021). Organik gübreler farklı etkileri ile mikro elementlerin topraktaki miktarı ve yarayışlılığını etkilerler. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

1. Toprağa ilave edilen organik materyaller; toprağın iyon değişim kapasitesi, toprak strüktürü, su tutma kapasitesi, drenaj ve havalanma koşulları ve toprak tuzluluğu gibi toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirerek bitkinin kök büyümesini teşvik ederek bitkilerin mikro element alımını artırır ve aynı zamanda mikro elementlerin topraktaki yarayışlılığı için uygun toprak koşulları oluştururlar.
2. Toprağa ilave edilen organik materyaller; mikroorganizmalar tarafından parçalanarak bünyelerinde bulunan makro ve mikro elementlerin toprağa geçmesini sağlarlar ve toprakların mikro element miktarlarında artış olur.

3. Toprağa organik madde ilavesi, toprakta mikrobiyal biyokütle karbonunu arttırır, kök sisteminin gelişimine yardımcı olan, kökü patojenlere karşı koruyan ve bitkinin beslenmesini sağlayan bitki büyümesini teşvik eden mikroorganizmaların aktivitelerini uyarır ve böylece toprağın mikro element miktarı ve bitkinin mikro element alımını artırır (Schulin ve ark., 2009).
4. Toprak organik maddesi toprağın mineral kısmı ve çözelti kısmı arasında metal iyonlarının dağılımını kontrol etmede önemli rol oynar (Shi ve ark., 2012). Yüksek spesifik yüzey alanı ve katyon değişim kapasitesi ve karboksilik asit ve fenolik asit gibi fonksiyonel grupların varlığı metal iyonlarının toprakta tutulmasını ve hareketliliğini yöneten metal iyonlarıyla kompleks oluşumundan sorumludur (Sparks, 2003; Kleber ve ark., 2015).
5. Metallerin organik maddelere bağlanması nedeniyle toprak çözeltisindeki serbest katyon konsantrasyonun da azalma meydana gelebilir, fakat oluşan bu organo-metalik komplekslerin çözünmesi, toplam çözünmüş iyon konsantrasyonunu artırarak kök-rizosfer bölgesindeki elementlerin bitkiye yarayışlılığını artırır.
6. Organik madde ile elementler arasında oluşan bu kompleksler sayesinde elementlerin (özellikle Fe ve Zn) toprakta karbonatlar ve oksitler gibi çözünmeyen formlarının oluşumunu engellenir.
7. Çeşitli organik materyallerin ayrışması nedeniyle serbest kalan organik bileşikler fiksasyon, oksidasyon, çökeltme ve yıkanma gibi bazı belirli süreçlerin önlenmesi yoluyla toprakta mikro besinlerin mevcudiyetine yardımcı olur.

Toprak organik maddesi, topraklarda çinkonun ayrışmasında karmaşık bir rol sergiler (Chami ve ark., 2013). Organik maddenin katı formu, çinkoyu yüzey fonksiyonel gruplarına çekerek çinkonun çözünürlüğünü azaltırken (Boguta ve Sokolowska, 2016), çinkonun çözünmüş organik bileşiklerle kompleksleşmesi çözünürlüğünü ve hareketliliğini arttırır (Weng ve ark., 2002; Houben ve Sonnet, 2012). Toprak organik maddesinin ayrışması çinkoyu toprak çözeltisinde serbest bıraktığından çinkonun çözünürlüğünü olumlu etkileyebilir, ancak toprak çözeltisindeki bu çinko toprağın daha derin katmanlarına sızabilir veya toprak yüzeyinin organik maddesi tarafından

tutulabilir (Scheid ve ark., 2009). Toprağa ilave edilen organik maddenin olgunluğu, toprakta çinkonun yarayışlılığını aktif olarak etkiler. Olgun organik madde, hümik maddelerle stabil kompleksler oluşturduğu için toprak çözeltisindeki çinkonun miktarını azaltır (Smith, 2009), oysa ayrışabilir organik maddenin eklenmesi, çinkonun miktarını artırabilir.

Toprağa organik madde uygulamasının bir sonucu olarak toprakta toplam bakırda kayda değer bir artış olmaktadır (Matijevic ve ark. 2014). Bunun nedeni, Cu^{2+} iyonlarının organik madde üzerinde adsorbe edilmesidir. Bakır, genellikle kompleks oluşturan diğer alkali toprak metallerine (örn., Ca, Mg) kıyasla organik madde ile daha fazla kompleks oluşturma eğilimindedir (Boudesocque ve ark., 2007). Ayrıca topraklara organik madde ilavesi toprakların redoks potansiyelini düşürür, bu da toprakta yarayışlı bakırı arttırır. Toprakta Dietilentriaminpentaasetik asit (DTPA) ile ekstrakte edilebilir bakırın artışı, organik bileşiklerin şelatlama etkisi ile ilişkili olabilir. Bakır organik maddeye güçlü bir şekilde bağlıdır. Organik madde ayrıştığında ve bakır salındığında bile, bakırın yeniden bağlanması için hala çok sayıda bağlanma yeri vardır. Organik gübrelerin eklenmesi bu nedenle ekinlerdeki bakır konsantrasyonlarını önemli ölçüde etkilemeyecektir (Hamnér ve Kirchmann, 2015).

Toprakta organik maddenin ayrışması, toprak Fe döngüsü ile ilişkili hayati bir süreçtir. Fe döngüsü ile ilişkili bakteriler, organik moleküllerden, genellikle bitki köklerinin salgılarından ve ayrışmış organik maddeden besin alırlar. Bunun sonucunda mineralizasyon üzerinde etkili olan topraktaki mikrobiyal faaliyet artar, toprak pH'sını düşüren organik asitleri serbest bırakır ve Fe'in serbestlenmesini artırır (Adediran ve ark., 2004; Bokhtiar ve Sakurai, 2005; Ouda ve Mahadeen, 2008).

Topraklardaki manganın varlığı organik madde, pH, $CaCO_3$ ve redoks koşulları gibi çeşitli faktörler tarafından belirlenir. Ancak pH ve redoks koşulları etkilenmediği sürece organik gübreleme bitkinin mangan alımını değiştirmeyecektir (Hamnér ve Kirchmann, 2015). Organik madde, ayrışması sırasında bir takım organik asitleri serbest bırakır, bu da toprak pH'sını düşürür ve topraktaki indirgenmenin yoğunluğunu artırarak mangan yarayışlılığını artırır.

Organik madde, toprakta borun varlığını etkileyen önemli bir toprak bileşenidir. Organik madde bor rezervinin önde gelen kaynağı olarak kabul

edilir, çünkü bor gübrelemesinden sonra bor ile kompleks yaparak toprakta tutulmasını sağlar. Toprak organik maddesi, boru mineral toprak bileşenlerinden daha fazla tutar (Gu ve Lowe, 1990).

Molibdenin bitkiye yarayışlılığı esas olarak topraktaki pH değerlerinden etkilenir. Organik gübrelerle molibden ilavesi genellikle az olduğundan, toprak pH'sı etkilenmedikçe organik gübrenin etkisi olmayacaktır (Hamnér ve Kirchmann, 2015). Topraklara organik madde ilavesi pH'da, toprakta zaten mevcut olan molibden konsantrasyonunu etkileyebilecek değişikliklere neden olabilir.

Topraklara yapılan organik gübre uygulamaları toprak ve iklim şartlarına, gübrenin çeşidine (Chatzistathis ve ark. 2020), özelliklerine, uygulama şekline bağlı olarak toprağın ve bitkilerin mikro element içeriklerinde farklı etkiler meydana getirmektedir. Yapılan çeşitli çalışmalarda, kanatlı atığının (Uprety ve ark., 2009); buğday ve arpa samanının (Thomas ve ark., 2019); kompostun (Ou-Zine ve ark., 2021); çiftlik gübresinin (Rutkowska ve ark., 2014) bitkisel kompostun (Maqueda ve ark., 2011; Baldi ve ark. 2021) toprakların mikro element içeriklerinde artışlar sağladığı bilinmektedir. Benzer şekilde kolza küspesinin pirinç tanelerinin (Zhou ve ark., 2022); çeltik samanı kompostunun börülce yapraklarının (Faiyad ve ark., 2019); sıvı organik gübrenin erik yapraklarının (Hassan ve ark., 2010); çiftlik ve kanatlı gübre uygulamalarının patates yumrularının (El-Sayed ve ark., 2007) mikro element içeriklerini artırmada etkili oldukları ifade edilmiştir.

3.2. Düzenleyicilerin toprağın ve bitkinin mikro element içeriğine etkisi

Toprak düzenleyiciler, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştiren, toprakta mikroorganizma popülasyonu ve faaliyetini artıran, toprağın havalanması ve nem tutumunu sağlayan, toprağın verim gücünü atırmak için toprağa ilave edilen materyallere denilmektedir. Toprak düzenleyiciler organik (turba, humat, leonardit vb.) ve inorganik (klinoptilolit, glakonit, langbenit, pomza, diatomit, vermikülit, jips, perlit vb.) olarak ikiye ayrılırlar. Toprak düzenleyiciler genellikle, bitkilerde kök gelişimi artırmak, büyümeyi hızlandırmak, topraktaki besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilmesi için uygun olmayan topraklarda strüktürünü düzeltmek, yine toprakların nem, hacim ağırlığı, geçirgenlik, gözeneklilik, organik madde

miktarı, toprak pH'sı ve tuzluluk derecesini iyileştirmek vb. için kullanılmaktadır. Tarımda organik ve inorganik düzenleyicilerin kullanımı, gübrelemenin etkisini artırdığı için son yıllarda artmıştır.

Makro ve mikro besinler içermeleri yanında kimyasal reaksiyonların gerçekleşebileceği geniş yüzey alanları ile zeolit besin elementlerini tutar ve toprakta yıkanma ile kayıpları önleyerek gübreleri daha etkili hale getirir ve gerektiğinde mikro elementlerin yavaş salınımını sağlar (Harb ve Mahmoud, 2009). Zeolitler tahıllar, yem bitkileri, sebzeler, asma ve meyve bitkileri gibi farklı ürünlerin yetiştirilmesinde başarıyla kullanılabilir (Butorac ve ark., 2002). Zeolitler, gereksiz besin kayıplarını önleyerek onları tam olarak gerektiğinde kullanılabilir hale getirir (Soliman ve Abdelwahab, 2013). Zeolit uygulamasının toprakların ve bitkilerin mikro element içeriği üzerinde olumlu etkisi olduğu da bilinmektedir (Joghan ve ark.2010; Mahmoud ve Swaefy, 2020).

Hümik maddeler, temel bitki besin maddelerinin alımına aracılık eder. Başlıca bitki besin maddelerinin alımı, hümik maddelerin uyarıcı etkisi ile artar ve besin elementlerine olan ihtiyaç azalır. Ayrıca toprağa ve bitkiye hümik asit ve/veya fulvik asit uygulandığında kök oluşumu ve büyümesi artar bu da bitkilerin besin elementlerini alımını artırır. Hümik asit, toprağın pH'ını düşüren ve Fe'nin çözünürlüğünü artıran ve bitki için kullanılabilir hale getiren asidik gruplar içerir (Karakurt ve ark., 2009). Mikro elementlerin hümik asit ile beraber hem toprağa hem yaprağa uygulanması armut ve kayısı yapraklarının mikro element içeriğinde artış sağlamıştır (El-Seginy, 2006). Hümik asit uygulaması domates ve Gerbera (Türkmen ve ark.2004; Suh ve ark., 2014; Nikbakht ve ark., 2008) gibi bitki türlerinde demir alımını artırmıştır. Ayrıca bitkilerde demir içeriğinin ayrıştırılmasında hümik asidin olumlu rolleri görülmektedir. Bu, hümik bileşiklerin hücresel solunumdaki rolü ve elektronların salınması ile ilgili olabilir (Poozeshi ve ark., 2011; Sánchez-Sánchez ve ark., 2002; Gholami ve ark., 2019). Muhtemelen hümik bileşiklerdeki asidik gruplar, hücre özsuyunun pH'ını düşürür ve sonuç olarak redüktaz enzimlerinin aktivitesini arttırır, böylece Fe^{3+}'nın Fe^{2+}'ya dönüştürülmesinde önemli bir rol oynar (Gholami ve ark., 2019). Benzer şekilde, mısır, buğdayda hümik asitli gübrelerin çinko alımı üzerinde olumlu etkileri olmuştur (Çelik ve ark., 2010; Tahir ve ark., 2011).

3.3. Mikroorganizmaların toprağın ve bitkinin mikro element içeriğine etkisi

Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler (PGPR), bitki köklerinde bulunan ve çok çeşitli mekanizmalarla bitki büyümesini artıran faydalı bakterileri içerir. PGPR, kök fonksiyonunu artırarak, hastalıkları baskılayarak ve büyüme ve gelişmeyi hızlandırarak bitkilere fayda sağlayan koruyucu floranın önemli bir bölümünü oluşturur. (Rana ve ark., 2012) Birçok mikroorganizma organik ve inorganik asitler şeklinde sekonder metabolitler üreterek, mikro element içeren bileşikleri çözer ve böylece onları bitkiler için uygun hale getirebilir (Khande ve ark., 2017; Ramesh ve ark., 2014; Yasin ve ark., 2015; Mikula ve ark., 2020). Mikroorganizmalar bitkilerin biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklılığını artırmak, verimliği ve bitki gelişimini artırmak için kullanılmaktadır (Postma ve ark., 2000; Daniel ve ark., 2006; Mehdi ve ark., 2011). Örneğin demir eksikliği olan koşullarda toprak mikroorganizmaları tarafından demir şelatlayan sideroforlar sentezlenir (Sabet ve Mortazaeinezhad, 2018). Birçok mikroorganizmanın demir eksikliği koşullarında Fe^{2+} ile kompleks oluşturan şelatlama maddesi (sideroforlar) ürettikleri bilinmektedir (Sujatha ve Ammani, 2013). Bacillus, Pseudomonas ve Geobacter gibi bazı rizosfer bakterileri, oksitlenmiş Mn^{4+}'ü bitkiler için metabolik olarak yararlı form olan Mn^{2+}'ye indirgeyebilir (Dotaniya ve Meena, 2015). Belirli toprak koşullarında (kireçli/alkali topraklarda) çözünür organik kompleksler biçiminde mikro besinlerin alımı kaydedilmiştir. Birçok durumda arbusküler mikoriza mantarları (AMF) bu komplekslerin alımından sorumludur (Alifragis, 2008). Arbusküler mikoriza, çinko dahil birçok besin maddesinin akümülasyonunu artırabilir (Rehman ve ark, 2012; Srinivasagam ve ark., 2013). Ancak mikroorganizmaların etkinliği gübreleme uygulamalarına, toprak ve bitkilerin özelliklerine ve yönetimine vb. bağlı olarak değişir. Farklı biyolojik gübrelerin kullanılması, arpada (Rodriguez ve ark., 2006) domateste (Caballero-Mellado ve ark., 2007), Brokolide (Altuntaş, 2018) makro ve mikro besinlerin alımında etkili olmuştur.

3.4. Ekim sisteminin toprağın mikro element içeriğine etkisi

Mono kültür toprak sıkışması, besin elementlerinin dengesizliği, asitlenme, tuzluluk vb. sorunların olmasına neden olmaktadır (Pervaiz ve ark. 2020). Bitkiler, toprağa farklı kimyasal bileşikler salgılayarak toprak

mikrobiyal topluluklarını değiştirebilir ve sonuç olarak, farklı bitki türleri toprakta farklı miraslar bırakır (Heinen ve ark., .2018; Pathan ve ark., 2020; Philippot ve ark. 2013a; Dotaniya ve Meena, 2015). Ekim rotasyonunun topraklardaki mevcut ve toplam mikro element içeriği üzerindeki etkisi çeşitli araştırıcılar tarafından ifade edilmektedir (Wei ve ark., 2006; Ghani ve ark., 2022). Jiao ve ark. (2019), sürekli olarak mısır ekilen toprağa göre Amerikan ginsenginin yetiştirildiği toprakta mangan, bakır ve demirin daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Çeşitli miktarlarda yeşil sarımsak ile ekilen salatalık bitkilerinde besin konsantrasyonlarını araştırmak için yapılan çalışmada, salatalık rizosfer toprağının düşük pH'sı ile ilişkili olarak bitkinin çinko konsantrasyonu yeşil sarımsak ile birlikte ekilen parsellerde ekilmeyen parsellere göre önemli ölçüde artmıştır (Xiao ve ark., 2013).

Bitkilerde demir noksanlığına yanıt olarak iki farklı strateji vardır. Birincisi H+ iyonlarının bitki kökleri tarafından salınmasına bağlı olarak rizosferin pH değerinin düşmesidir. Rizosferdeki düşük pH düzeyi demiri çözebilir veya Fe^{+3} iyonunu Fe^{+2} formuna indirgeyebilir. Daha sonra indirgenmiş demir formu ise bitkide Fe^{+2} spesifik taşıma sistemi sayesinde plazma zarı boyunca taşınır. Bu mekanizma türü esas olarak dikotiledon bitkilerde ve otsu monokotiledonlarda gerçekleşir (Epstein ve Bloom, 2005; Korkmaz ve ark. 2021). Bitkilerin demir alımı için ikinci mekanizma ise bitki kökleri tarafından demir taşıyıcı olarak bilinen fitosideroforların salınmasıdır. Bu fitosideroforlar Fe^{+3} iyonunu Fe^{+2} iyonuna indirgemeden Fe^{+3} ile bir kompleks oluşturur ve bu Fe^{+3}-siderofor kompleksi daha sonra bitkinin kök hücre plazma membranları boyunca taşınır (Epstein ve Bloom, 2005; Korkmaz ve ark. 2021). Benzer şekilde çim türlerininde demir eksikliğine tepki olarak fitosideroforları serbest bırakabilen bir stratejiye sahip olduğu ve demir-siderofor kompleksi bitki kökleri tarafından alınabildiği bilinmektedir (Smolders ve ark., 2013). Fitosiderofor salınım oranı türler ve ayrıca bir türün çeşitleri arasında farklılık gösterir (Jolley ve Brown, 1989; Kawai ve ark., 1988; Romheld ve Marschner, 1990). Romheld (1991)'in hesaplamalarına göre, arpa, buğday ve çavdar gibi kloroza dayanıklı türlerde fitosiderofor salınımı, kireçli topraklarda optimal bir büyüme için demir ihtiyacını karşılamaya yeterlidir. Fitosideroforlar kireçli toprakta sadece demir değil aynı zamanda çinko, bakır ve manganı de harekete geçirir (Dotaniya ve Meena, 2015). Rizosferdeki kök salgıları, bakır mevcudiyetini ve bitki alımını arttırır (Dotaniya ve Meena,

2015). Dikotiledonların kök salgıları, bakır-organik ligandlar olarak besin çözeltilerinde ve kalkerli toprakta bakırın mobilizasyonunu ve alımını arttırır (Dotaniya ve Meena, 2015). Rizofer bölgesinde karbonlu bileşiklerin ayrışması ve kök salgıları Mn^{4+} Mn^{2+}'ye indirgenmesi için ihtiyaç duyulan elektron ve protonları sağlar (Dotaniya ve Meena, 2015). Benzer şekilde dikotiledonlu bitkilerin kök salgıları bakır ve çinkoyu mobilize edebilmektedir ve bitkiler çinko eksikliğine daha fazla kök salgıları salgılayarak yanıt verir. Bu salgılar ise metallerle daha fazla bileşik oluşturma eğilimindedir (Degryse ve ark.,2008).

Kültür bitkilerinde çinko noksanlığını gidermek için, topraktan çinko alımında etkinliği daha yüksek olan bitki genotiplerinin seçimi ve ıslahı alternatif bir yaklaşımdır. Son yıllarda, bitki türlerinin ve genotiplerin, uygun besin maddelerinin düşük mevcudiyetine sahip topraklardan besin alımı için geliştirdiği adaptif mekanizmaların belirlenmesinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Marschner, ve ark., 1986a; Marschner, ve ark., 1986b; Marschner ve ark., 1987). Çakmak ve ark. (1994), çimlerdeki çinko eksikliğinde kökler tarafından fiderofor salınımının attığını ifade etmişlerdir.

Çavdar otu (*Lolium perenne*), beyaz yonca (*Trifolium repens*) ve mor yonca (*Trifolium pretense*)'nın 10 yaşındaki armut bahçesinde mikro elementlerin (Fe, Mn, Cu ve Zn) miktarı ve yarayışlılığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, kontrol ile karşılaştırıldığında, çavdar otunun demir ve bakır içeriğini önemli ölçüde arttırdığını göstermiştir. Beyaz yonca 0-20 cm toprak tabakasında sadece bakır içeriğini arttırırken, mor yonca ise etkili olmamıştır (Qin ve ark., 2018).

3.5. Kimyasal gübrelerin toprağın ve bitkinin besin elementi içeriğine etkisi

Organik tarım yönetmeliğine göre organik tarımda mikro elementli gübre olarak 18/3/2004 tarihli ve 25406 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelik" Ek-1'inde belirtilen gübreler kullanılabilmektedir. Bu gübreler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Organik tarımda kullanılan mikro element gübreleri

No	Tip ismi	Üretim metodu ve ana madde verileri	En az BBM içeriği (kütlece %) BBM'lerinin ifadeleri hakkında veriler diğer şartlar
1a	Borik asit	Bir asidin borat ile reaksiyonu sonucu elde edilen ürün	% 14 suda çözünür B
1b	Sodyum borat	Ana madde olarak sodyum borat içeren ve kimyasal olarak elde edilen ürün	%10 suda çözünür B
1c	Kalsiyum borat	Ana madde olarak kalsiyum borat içeren kolemanit ya da pandermitten elde edilen ürün	% 7 toplam bor (B) Tane büyüklüğü: en az % 98'i 0,063 mm'lik elekten geçebilmeli
1d	Boron etanol amin	Borik asitin bir etanol amin ile reaksiyonundan elde edilen ürün	% 8 suda çözünür bor(B)
1e	Çözeltide boratlı gübre	Tip 1a ve/veya 1b ve/veya 1d'yi çözerek elde edilen ürün	%2 suda çözünür B
1f	Süspansiyonda boratlı gübre	Tip 1a ve/veya 1b ve/veya 1d'nin su ile süspansiyon hale getirilmesiyle elde edilmiş ürün	%2 suda çözünür B
3a	Bakır tuzu	Ana madde olarak bir mineral bakır tuzu içeren kimyasal olarak elde edilen ürün	% 20 suda-çözünür Cu
3b	Bakır oksit	Ana madde olarak bakır oksit içeren kimyasal olarak elde edilmiş ürün.	%70 toplam Cu Tane büyüklüğü: En az % 98'i. 0,063 mm elekten geçebilmeli
3c	Bakır hidroksit	Ana madde olarak bakır hidroksit içeren kimyasal olarak elde edilen	% 45 toplam Cu Tane büyüklüğü : En az %98'i 0,063 mm elekten geçebilmeli
3d	Bakır şelatı	Bakırın bir şelat oluşturucu madde ile kimyasal olarak	% 9 suda-çözünür Cu, beyan edilen değerin en az 8/10'u şelatlı

		birleştirilmesiyle elde edilen suda çözünür ürün	
3e	Bakır esaslı gübre	3a ve/veya 3b ve/veya 3c tiplerinin 3d tipinin tek biri ve, gerekirse, toksik ve bitki besin maddesi olmayan dolgu maddeleriyle karıştırılmasıyla elde edilen ürün.	% 5 toplam Cu
3f	Bakırlı gübre çözeltisi	3a tiplerinin ve/veya 3d tiplerinden sadece biri ile suda çözündürülmesiyle elde edilen ürün	%3 suda çözünür Cu
3g	Bakır oksiklorür	Ana madde olarak bakır oksiklorür [$Cu_2Cl(OH)_3$] içeren kimyasal olarak elde edilen ürün	% 50 toplam Cu Tane büyüklüğü: en az % 98'i 0,063 mm elekten geçebilmeli
3h	Bakır oksiklorür süspansiyonu	Tip 3 (g)'nin süspansiyonu ile elde edilen ürün	% 17 toplam Cu
4a	Demir tuzu	Ana madde olarak bir mineral demir tuzu içeren kimyasal olarak elde edilen ürün	%12 suda çözünür Fe
4b	Demir şelatı	Demir ile EK I Bölüm E.3 listesinde verilen şelat oluşturucu maddelerin kimyasal reaksiyonuyla elde edilen suda çözünür ürün.	% 5 suda çözünür demir (Fe), beyan edilen değerin en az 8/10'u şelatlı
4c	Demirli gübre çözeltisi	4a tiplerinin ve/veya 4b tipinin sadece biri ile suda çözündürülmesiyle elde edilen ürün	%2 suda çözünür demir
5a	Mangan tuzu	Ana madde olarak bir mineral mangan tuzu (Mn II) içeren kimyasal olarak elde edilen ürün	%17 suda çözünür Mn

5b	Mangan şelatı	Manganın bir şelat oluşturucu madde ile kimyasal olarak birleştirilmesiyle elde edilen suda çözünür ürün	%5 suda-çözünür Mn, beyan edilen değerin en az 8/10 şelatlı
5c	Mangan oksit	Ana madde olarak mangan oksit içeren ve kimyasal olarak elde edilen ürün	% 40 toplam Mn Tane büyüklüğü: en az % 80'i 0.063 mm elekten geçebilmeli
5d	Mangan esaslı gübre	5a ve 5c tiplerinin karıştırılmasıyla elde edilen ürün	%17 toplam Mn
5e	Mangan esaslı gübre çözeltisi	5a tipleri ve / veya 5b tipinin sadece birinin suda çözündürülmesi ile elde edilen ürün	%3 suda çözünür Mn
6a	Sodyum molibdat	Ana madde olarak sodyum molibdat içeren kimyasal olarak elde edilen ürün	% 35 suda çözünür Mo
6b	Amonyum molibdat	Ana madde olarak amonyum molibdat içeren kimyasal olarak elde edilen ürün	%50 suda çözünür Mo
6c	Molibden esaslı gübre	6a ve 6b tiplerinin karıştırılması ile elde edilen ürün	%35 suda çözünür Mo
6d	Molibden esaslı gübre çözeltisi	6a tiplerinin ve/veya 6b tipinin sadece birinin suda çözündürülmesi ile elde edilen ürün	%3 suda çözünür Mo
7a	Çinko tuzu	Ana madde olarak bir mineral çinko tuzu içeren ve kimyasal olarak elde edilen ürün	%15 suda-çözünür Zn.
7b	Çinko şelatı	Çinko ile şelat oluşturucu maddenin kimyasal olarak birleştirilmesiyle elde edilmiş ürün	%5 suda-çözünür Zn, beyan edilen değerin en az 8/10'u şelatlı

7c	Çinko oksit	Ana madde olarak çinko oksit içeren ve kimyasal olarak elde edilen ürün	%70 toplam Zn Tane büyüklüğü: en az %80'i 0.063 mm elekten geçebilmeli
7d	Çinko esaslı gübre	7a ve 7c tiplerinin karıştırılmasıyla elde edilen ürün	%30 toplam Zn
7e	Çinko esaslı gübre çözeltisi	7a tiplerinin ve/veya 7b tipinin birinin suda çözündürülmesi ile elde edilen ürün	% 3 suda çözünür Zn

Demirli gübreler genellikle tuzlar veya kileytler olarak suda çözünür maddelerdir. Demir sülfat ($FeSO_4.7H_2O$) suda kolay çözünen demirli gübredir. Toprağa uygulandığı zaman fikse edilmektedir. Demir kileytler ise renkleri açıktan koyu kahverengiye kadar değişen toz materyallerdir. Bu gübreler genellikle yaprak gübresi olarak uygulanmaya uygundur. Fe –EDDHA asit ve alkali topraklarda etkendir. Fe-EDDTA kireçli topraklarda Fe-EDTA'dan daha fazla yarayışlı olarak kalır, Fe-EDTA asit topraklarda etkendir. Fernández ve ark. (2009), farklı demir içeren bileşiklerin (çeşitli Fe (III)-şelatlar, Fe(III)-sitrat) yapraktan uygulanmasının şeftali yapraklarındaki demir konsantrasyonunu fark edilir şekilde arttırdığını göstermiştir (Sabır ve ark., 2014).

Mangan gübreleri suda çözünebilir ve çözünmeyen formlardadır ve her iki formda farklı amaçlara hizmet eder. Mangan sülfat suda çözünen bir gübredir. Yaprak gübresi olarak da kullanımı uygundur. Toprak gübresi olarak da kullanılabilir fakat topraklarda pH yüksek olduğu zaman kolayca fikse edilebilir. Suda çözünmeyen mangan gübrelerin büyük bölümü farklı mangan oksitlerden oluşur. Suda çözünmeyen bu gübre formu asit koşullarda indirgendikten sonra bitkiler tarafından kullanılabilir.

Çinko gübreleri suda çözünebilen veya çözünemeyen formlarda bulunurlar. Çinko sülfat suda çözünebilen gübrelerin en basit formudur. Yaprak gübresi olarak kullanılabilir. Fakat asidik aktiviteye sahip olduğu için yapraklarda korozyona neden olabilir. Bu nedenle bazik çinko sülfatın (çinko oksi sülfat) veya çinko kileytlerin kullanımı daha uygun olur. Çinko kileytlerde çözünür çinko gübreleri olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Suda

çözünmeyen çinko gübreleri ise çinko oksitlerdir. Diğer çinko gübrelerinden daha fazla çinko içermektedir. Çinko oksit çok az çözünür ve bu nedenle yavaş aktiviteli bir yaprak gübresi olarak kullanılabilir.

Bakır gübreleri suda çözünür ve çözünmeyen formları bulunmaktadır. Bakır sülfat en eski bakırlı gübredir. Bakır sülfat hem toprak hem de yaprak gübresi olarak kullanılabilir. Yaprak uygulamasında asidik yan etkisi dolayısı ile korozyona neden olabilir. Bu nedenle kilytlerin kullanımı yaprak uygulamaları için daha uygundur. Bakır oksitler suda çözünmeyen bakırlı gübrelerdir. Bu gübre toprak uygulaması ve yavaş etkili bir yaprak gübresi olarak kullanıma uygundur.

Bor gübrelerinin en eskisi borakstır. Öncelikle suda çözünür hale dönüştürülmelidir. Toprak ve yaprak gübresi olarak kullanılabilir. Borik asit yaprak gübresi için kullanıma uygundur. Daha yüksek bir çözünürlüğe sahiptir ancak toksik olabilir. Suda az çözünen veya hiç çözünmeyen bor gübreleri toprakta yarayışlı hale dönüştürülebilir. Bu gübreler bor gereksinimi az olan bitkiler için toksisite riski oluşturmazlar.

En önemli molibden gübresi sodyum molibdat ve amonyum molibdat tuzlarıdır. Bu gübreler yaprak ve toprak uygulaması için uygundur ayrıca yapışkan ajanlar ile tohum kaplamasında da kullanılabilirler.

Metallerin tuz formlarının toprağa uygulanması durumunda topraktaki bir takım tepkimeler sonucu çökelmeler meydana gelir ve bitkilerin kullanamayacağı formlara dönüşür. Bu durumda mikro elementlerin daha etkin kullanımını sağlayacak şelatlar kullanılabilir. Şelat, dilimize Yunancadan girmiş olup kelime anlamı “kenetlenme-bir araya getirme” demektir ve son yıllarda, tarımda mikro element eksikliğinin giderilmesinde yaygın olarak kullanılırlar. Şelat oluşturucu maddeler “Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelik’te belirlenmiştir (Tablo 2). Mikro elementlerin şelat olarak kullanılması ile bu elementlerin toprakta fiksasyonu engellenir veya yapraklar tarafından absorpsiyonları kolaylaşır. Bitkiler metal kileytleri tam molekül halinde absorbe ederler ve daha sonra metali metabolize ederler. İdeal bir kileyt yeterince stabil olmalı ve böylece fiksasyona karşı korunabilmeli aynı zamanda tam molekül olarak absorbe edildikten sonra bitkide ayrışabilmelidir. Kompleks formda sağlanan mikro elementler bitkiler tarafından daha kolay alınmaktadır (Shivay ve ark, 2016; Shivay ve ark, 2015).

Tablo 2: Şelat oluşturucu maddeler

etilendiamintetraasetik asit	EDTA	$C_{10}H_{16}O_8N_2$
dietilentriaminpentaasetik asit	DTPA	$C_{14}H_{23}O_{10}N_3$
(o,o): etilendiamin-di (o-hidroksifenil asetik) asit	EDDHA	$C_{18}H_{20}O_6N_2$
(o,p): etilendiamin-N-(o-hidroksifenilasetik) asit-N'- (p-hidroksifenilasetik) asit	EDDHA	$C_{18}H_{20}O_6N_2$
2-hidroksietilendiamintriasetik asit	HEEDTA	$C_{10}H_{18}O_7N_2$
(o,o): etilendiamin-di(o-hidroksi-o-metilfenilasetik) asit	EDDHMA	$C_{20}H_{24}O_6N_2$
(o,p): etilendiamin-di(o-hidroksi-p-metilfenilasetik) asit	EDDHMA	$C_{20}H_{24}O_6N_2$
(p,o): etilendiamin-di(p-hidroksi-o-metilfenilasetik) asit	EDDHMA	$C_{20}H_{24}O_6N_2$
(2,4): etilendiamin-di (2-hidroksi-4-karboksifenilasetik) asit	EDDCHA	$C_{20}H_{20}O_{10}N_2$
(2,5): etilendiamin-di (2-karboksi-5-hidroksfenilasetik) asit	EDDCHA	$C_{20}H_{20}O_{10}N_2$
(5,2): etilendiamin-di (5-karboksi-2-hidroksfenilasetik) asit	EDDCHA	$C_{20}H_{20}O_{10}N_2$

Son yıllarda kullanılmaya başlanan nano gübreler etkin ve ekonomik bir yöntem olarak bilinmektedir. Nano düzeyde elementlerin özellikleri değişir ve besinler daha aktif ve etkili hale gelir. Nano gübreler, elementlerin kullanım etkinliğini artırır, toprakta toksisiteyi azaltır, aşırı dozajla ilişkili olası olumsuz etkilerini en aza indirir ve uygulama sıklığını azaltır. Bu nedenle nanoteknoloji, özellikle gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir tarıma ulaşmak için yüksek bir potansiyele sahiptir (Tulasi ve ark., 2015). Nano gübrelemenin farklı bitkilerin büyümesi için kullanılmasının verimli olduğu kanıtlanmıştır (Tarafdar ve ark., 2015; Kah ve ark., 2019).

4. Gübrelerin ve düzenleyicilerin uygulanma miktarı, şekli ve zamanı

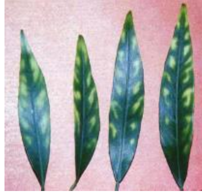
Mikro elementler daha yüksek dozlarda toksik olduğundan, aşırı gübreleme yeraltı sularına sızarak çevrenin kirlenmesine neden olabilir, ayrıca bitkiler içinde zararlı olabilirler. Gübrelerin bilinçli yönetimi, dozların ekili bitki türlerinin ihtiyaçlarına göre ayarlanmasına dayanır. Bu nedenle gübrelerin uygulanması esas olarak toprak, yaprak analizlerine göre yapılmalıdır. Ayrıca, toprak kalitesinin (makro ve mikro besinlerin biyoyararlı formu) değerlendirmesini ve gübrenin uygulama zamanını hava koşullarına göre ayarlamayı da hesaba katmalıdır (Mikula ve ark., 2020). Genel olarak gübrelerin uygulama zamanı; iklim koşulları, toprak koşulları, bitki türü ve kullanılacak gübre çeşidine göre değişmektedir.

Gübre uygulamaları toprak, yaprak veya kombine şekilde yapılabilir. İnorganik veya organik kökenli demir kaynaklarının bitkilere topraktan ve/veya

yapraktan uygulanması ile demir noksanlığı giderildiği bilinmektedir (Àlvarez-Fernàndez ve ark., 2006). Gübrelerin toprağa uygulanması birçok çiftçi tarafından daha yaygın ve daha ucuz bir uygulama olmasına rağmen, belirli koşullar altında yapraktan uygulama daha ekonomik ve daha etkili olabilir. Yapraktan gübrelemenin kullanılması en düşük dozların uygulanmasına izin verir (Manwaring ve ark., 2016; Phattarakul ve ark., 2012; Zou ve ark., 2012), çünkü metal iyonları çözündüğü için bitki tarafından kolayca alınabilir (Kashif ve ark., 2014). Genellikle mikro element içeren gübreler için uygun bir yöntemdir. Yapraktan gübrelerin uygulanmasında en önemli konu uygulama zamanıdır. Sabah erken saatlerde ya da akşam serinliğinde uygulama yapılmalı ve yaprakların alt ve üst yüzeyleri çok iyi ıslatılmalıdır. Bazen, ekinlerin yapraktan gübrelenmesi toprak gübrelemesini tamamlayabilirken, bazı durumlarda toprak gübrelemesi istenen sonuçları vermediğinden yaprak gübrelemesi tek çözüm olabilir. Özellikle kireçli topraklarda düzeltilmesi en zor beslenme sorunlarından biri olan şiddetli demir eksikliği toprak şartlarının uygun olmaması nedeni ile topraktan gübreleme ile düzeltilemeyebilir. Bu durumda yaprak uygulaması demir eksikliğini gidermenin en iyi yoludur.

Ek 1: Bazı bahçe bitkilerinde mikro element eksiklik belirtileri

MUZ	
Demir	Muz bitkisinde demir eksikliğinde genç yapraklar tamamen sararır hatta beyazlar. İleri safhalarda ise yapraklar tamamen sararır ve kurulamar meydana gelir.
Çinko	Diğer mikro besinlerle karşılaştırıldığında çinko eksikliği muzda en sık rastlanan bitki besin elementi eksikliğidir. Eksikliğinde bitkide bodurlaşma, yapraklarda küçülme ve daralma meydana gelir. İkinci damarlar arası sarı-beyaz şeritler halindedir, bu görünüm daha sonra sarı-yeşil şeritlere dönüşür. İkincil damarlara paralel olan sarı şeritlerde uzun, kahverengi ölü benekler meydana gelir.

 **Bor**	Muzda bor eksikliğine pek rastlanmaz ancak oluştuğunda kıvrık ve şekli bozuk yapraklar ve yaprakların dış yüzünde damarlara paralel beyaz çizgiler şeklinde kendini gösterir.
 **Mangan**	Mangan eksikliğinde yaprak ayasında sarı lekeler gözlemlenmektedir
NARENCİYE	
 **Demir**	Demir eksikliğinde, yapraklarda damar araları tamamen açık yeşil veya sarı bir renk alır damarlar ise yeşil rengini korur, daha ileriki dönemlerde yaprakların bronzlaşmasına neden olur.
 **Çinko**	Çinko noksanlığı benekli yaprak olarak da bilinir. Damarlar veya uç sürgün yaprakları arasında sarı lekeler oluşur. Yaprak boyutu küçülür, dar sivri ve klorotik yapraklar ve sararmış alanlarda küçük yeşil benekler görülür. Boğum araları kısa olup sürgüne rozet görünümü verir ve meyveler küçülür ve verim düşer.
 **Bor**	Bor noksanlığında genç yapraklarında yarı şeffaf görünümlü lekeler oluşur, genç yapraklarda solma, içe doğru kıvrılma ve uçlardan başlayarak ölümler meydana gelebilir. Meyveler küçük ve serttir ayrıca susuz ve kalın kabukludur. Meyve içinde kahverengi lekeler içte ve dışta zamk damlacıkları görülür.
 **Mangan**	Mangan noksanlığında önce genç yapraklarda kloroz meydana gelir bu kloroz daha sonra yavaş yavaş yaşlı yapraklarda görülmeye başlar. Yaprak sapları genellikle sarımsı yeşil renkte olur ve genellikle sert ve odunsudurlar.

BAĞ	
Demir	Demir noksanlığında yapraklar sararır (kloroz) ve aşırı eksiklik durumunda tüm sürgün sarıdan sarımsı yeşile döner. Noksanlık belirtileri önce damar aralarında yeşil rengin azalması daha sonra sararması şeklinde kendini gösterir yapraklar normale göre daha küçük ve ince olur.
Çinko	Çinkonun noksanlık belirtileri öncelikle genç yapraklarda ortaya çıkmaktadır. Sürgün ucundaki gözler (boğumların) birbirine yaklaşırlar ve yapraklar küçülerek rozet şeklini alırlar. Sürgün ucundaki genç yaprakların damar aralarında nokta şeklinde renk açılmaları (sarımsı-yeşil sarımsı beyaz) meydana gelmektedir. Ayrıca salkımlarda tane tutması azalmakta ve salkımda küçük taneler (boncuklaşma) oluşmaktadır.
Mangan	Mangan noksanlığı öncelikle genç yapraklarda ortaya çıkmaktadır. Yaşlı yaprakların damarları arasında görülen lokal sararmalar noksanlığın en belirgin belirtisidir. Yaprağın kenarlarından başlayan noksanlık belirtileri damarlara doğru ilerler. Noksanlığın ileri safhalarında yaprak rengi kırmızımsı olabilmektedir.
Bor	Bor noksanlığı büyüme noktalarına zarar verdiği için büyüme çok yavaşlar, şiddetli noksanlıkta büyüme noktaları tamamen ölür ve büyüme durabilir. Yapraklar ve dallar gevrek bir hal alır ve kolayca kırılır. Yapraklar koyu mavi-yeşil bir renk alırken, çiçek ve meyve oluşumu engellenir. Ayrıca çiçekler soğuk zararına benzer şekilde aniden solar ve siyah kahve renk oluşur.
SERT ÇEKİRDEKLİ MEYVELER	
Çinko	Daralmış, küçülmüş yapraklar ve rozet oluşumu çinko noksanlığının en belirgin göstergesidir. Yaprak yüzeyin de damar kenarları yeşil kalır ve damar aralarında sarı mozaik şeklinde lekeler meydana gelir. Noksanlık şiddetli olması durumunda sürgün gelişimi durur ve sürgünlerde meyve tomurcuğu sayısı azalır veya tamamen yok olur. Sert çekirdekli meyvelerin meyve etlerinde kararmalar ortaya çıkar.

 **Demir**	Şeftalide demir noksanlığında; yaprak damarları yeşil renkte olup, kloroz oluşur ayrıca ilkbaharda yıllık sürgün uçlarındaki yapraklarda sararmalar meydana gelir.
 **Mangan**	Şeftalide mangan noksanlığında, genç yapraklarda yaprak ışığa tutulduğunda görülebilen damar aralarında hafif renk açılması meydana gelir. Noksanlık şiddetlendiğinde renk açılması artar ve yaprak ağ görüntüsü alır. Daha sonra yaprak yüzeyinde beyazımsı sarı renkli noktalar meydana gelir. Bodurluk görülür, bazen büyüme olmaz.
 **Bor**	Bor naksanlığında, kirazda yaşlı meyvelerde, genellikle meyvenin uç taraflarında meyvenin bir tarafı yassılaşır, parçalı bir görünüm oluşturur Şeftali de ise kahve renkli lekeler veya mantarımsı bir doku oluşturur. Meyvelerde çatlama ve büzülme meydana gelir ve olgunlaşmasında düzensizlik olur.
 **Bakır**	Bakırın noksanlık belirtileri demir, çinko gibi diğer besin elementlerinin noksanlıklarıyla karıştırılabilir. İlk olarak genç ve gelişmekte olan yapraklarda kendisini göstermektedir.
DOMATES	
 **Demir**	Domateste demir noksanlığı genç yapraklarda başlar. Yaprak yeşil rengini zamanla kaybeder ve sarımsı beyazlaşma meydana gelir. Sürgünlerde azalma, incelme zayıflamalar görülür.
 **Çinko**	Çinko eksikliği hem vejetatif hem de üreme gelişimini engeller. Noksanlık boğum aralarının kısalmasına, yaprakçıkların aşağı doğru kıvrılmasına neden olur. Kloroz meydana gelir. Şiddetli noksanlıkta yapraklardan kahverengi sıvı olarak hücre içeriğinin sızması görülür.

Mangan	Mangan noksanlığı demir eksikliğine benzer ancak yaşlı yapraklarda olmasından dolayı demir noksanlığından ayrılır. Önce damar araları sararmaya başlar, daha sonraki dönemlerde yaprak damar aralarında kurumalar olur.
Bakır	Bakır noksanlığı sürgünlerde uç kuruması ile ortaya çıkar. Yapraklarda bazı lekelenmeler oluşur, eksikliğin siddetlenmesi durumunda yaprak kurumaya başlar.
Bor	Bor noksanlığında yapraklar küçük ve kıvırcık bir hal alır. Genç yapraklarda kırılganlaşma ve dokularda kolay kırılma yaşanır. Uç büyümesi engellenir. Meyve ve çiçeklerde dökülme meydana gelir. Genç ve kuvvetli büyüyen domates bitkilerinde zayıf büyüme ve zayıf bir gövde yapısı oluşturur.
BİBER	
Demir	Demir noksanlığına maruz kalan yapraklarda en ince damarlar dahi yeşil rengini korur damar araları ise tamamıyla sarıya döner. Noksanlık çok şiddetli olduğunda damarlar da sararır ve yeni çıkan yapraklarda hiç klorofil bulunmadığı için yaprak beyaz bir renk alır. Bazen yapraklarda kahverengi nekrozlar oluşabilir.
Çinko	Çinko noksanlığının en belirgin göstergesi, yaprakların daralması, küçülmesi ve rozetleşmesidir. Yaprakta damar kenarları yeşil kalmakta, damar aralarında ise sarı mozaik şeklinde lekeler oluşmaktadır. Noksanlık çok şiddetli değilse sadece yaprakları etkiler, sürgün gelişimi normal devam eder. Ancak noksanlık şiddetli ise sürgün gelişimi tamamen durur, bitkiler bodurlaşır ve küçülür.
Mangan	Noksanlık ince damarlar arasında renk açılması şeklinde kendini gösterir. En ince damarlar dahil, yeşil damarlar arasında, damarlarla çevrelenmiş açık renkli adacıklar meydana gelir. Daha sonra hücrelerin ölmesi neticesinde lekeler kahverengine döner. Yaprak sapları ve gövde üzerinde de kahve ve siyah kahve renkli nekrotik lekeler oluşur. Noksanlık şiddetli ise çiçek ve meyve azalır.

SALATALIK	
Çinko	Bitkide boğum araları incelir, normalin yarısı veya üçte biri oranında kısalır ve bitki bodur bir görünüm alır. Klorozlu bölgelerde beyazımsı kahve ve kahve renkli nekrotik lezyonlar meydana gelir tün yüzeyi kaplar ve daha sonrasında yaprak kurur ve ölür. Yapraklar normalden kalın ve gevrek olurlar. Yaprak tüylülüğü artar ve gümüşümsü gri yeşil bir renk oluşur. Bazen, yaprakların özellikle alt yüzeylerinde damar renkleri menekşe ve menekşemsi kahve renk alırlar.
Demir	Demir noksanlığında diğer bitkilerin yapraklarında meydana geldiği gibi damarlar yeşil kalır damar araları ise tamamen sarıya döner.
Mangan	Salatalık mangan noksanlığına hassastır. Noksanlık yapraklarda ağ şeklinde yeşilimsi sarı veya tamamen sarı klorozlar oluşturur. İlk zamanlar en ince damarlar bile yeşil renklerini korurken ilerleyen dönemde ana damarlar dışında renk sarı ve sarımsı beyaza döner. Uç yapraklar neredeyse tamamen beyaz olurlar. Büyüme geriler ve yeni çıkan yapraklar küçük kalırlar.

SONUÇ

İnsan bitki ve hayvan beslenmesinde bu kadar önemli olan mikro elementlerin organik tarım sistemi içinde yönetimi oldukça önemlidir.

Mikro elementler, karbonhidratlar, nükleik asitler, proteinler ve lipidler gibi çeşitli organik moleküllerin metabolizmasında ilişkili çeşitli enzimler için bir kofaktör görevi görür (Barker ve Pilbeam, 2015). Doğal olarak düşük toplam konsantrasyonları, pratik olarak tanımlanmış kimyasal fraksiyonları, toprak organik maddesi, pH, toprak-bitki/toprak-mikroorganizma etkileşimleri ve bitki genotipinden oluşan çeşitli faktörler mikro element hareketini yönetir (Shukla ve ark., 2015; Rengel, 2015; Agrawal ve ark., 2016; Dhaliwal ve ark., 2019).

Toprakta çinko, bakır, demir, mangan, bor ve molibdenin yarayışlılığı ve mineralizasyonda organik maddenin rolü oldukça hayatidir. Toprakta organic madde birikmesi, toprağın mikro element dinamiklerini yöneten fiziko-

kimyasal özelliklerini etkiler. Toprak organik maddesi, aktif fonksiyonel gruplar, yüksek spesifik yüzey alanı, katyon değişim kapasitesi ve çözünür kompleksler oluşturma yeteneği aracılığıyla mikro besinlerin adsorbsiyonunu kontrol ederek toprak kolloidleri ve çözelti arasındaki mikro elementlerin dağılımında bir faktör olarak hareket eder.

Toprak düzenleyiciler, topraktaki besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilmesi için uygun olmayan topraklarda strüktürünü düzeltmek, yine toprakların nem, hacim ağırlığı, geçirgenlik, gözeneklilik, organik madde miktarı, toprak pH'sı ve tuzluluk derecesini iyileştirerek topraktaki mikro element yarayışlılığında ve döngüsünde önemli bir role sahiplerdir.

Birçok mikroorganizma organik ve inorganik asitler şeklinde sekonder metabolitler üreterek, mikro element içeren bileşikleri çözer ve böylece onları bitkiler için uygun hale getirebilir. Ayrıca mikroorganizmalar bitkilerin biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklılığını artırmak için çeşitli mekanizmalar geliştirirler bunlardan biride demir bakımından yetersiz olan topraklarda demiri şeletlayan organik moleküller üretmeleridir.

Bitkiler, toprağa farklı kimyasal bileşikler salgılayarak toprak mikrobiyal topluluklarını değiştirebilir ve sonuç olarak, farklı bitki türleri toprakta farklı miraslar bırakır. Bu nedenle mono kültür yerine ekim rotasyonunun uygulanması topraklardaki mevcut ve toplam mikro besin içeriği üzerinde etkili olmaktadır.

Organik tarımda mikro elementli gübre olarak 18/3/2004 tarihli ve 25406 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelik" Ek-1'de belirtilen gübreler kullanılabilmektedir. Bu gübreler suda çözünebilir ve çözünmeyen formlardadır ve her iki formda farklı amaçlara hizmet eder. Genellikle mikro elementlerin tuz formları hem toprak hemde yaprak gübrelemesi için kullanılabilirler. Ancak bu gübreler özellikle topraklarda pH yüksek olduğu zaman kolayca fikse edilebilir (mangan sülfat gibi). Bazı mikro elementlerin tuzları ise yüksek asitlik dolayısı ile bitkilerde korozif durumlara neden olabilirler (çinko ve bakır sülfatlar gibi). Bu durumlarda bu elementlerin kileyt formlarını kullanmak daha doğru bir çözüm olabilir. Suda çözünmeyen bu gübre formu asit koşullarda indirgendikten sonra bitkiler tarafından kullanılabilir. Ayrıca suda çözünmeyen formlar yavaş salınımlı gübre olarak da kullanılabilir.

Mikro elementler daha yüksek dozlarda toksik olduğundan, aşırı gübreleme yeraltı sularına sızarak çevrenin kirlenmesine neden olabilir, ayrıca bitkiler içinde zararlı olabilirler. Gübrelerin bilinçli yönetimi, dozların ekili bitki türlerinin ihtiyaçlarına göre ayarlanmasına dayanır. Bu nedenle gübrelerin uygulanması esas olarak toprak, yaprak analizlerine göre yapılmalıdır. Yaprak gübrelemesi genellikle mikro element içeren gübreler için uygun bir yöntemdir. Bazen, ekinlerin yapraktan gübrelenmesi toprak gübrelemesini tamamlayabilirken, bazı durumlarda toprak gübrelemesi istenen sonuçları vermediğinden yaprak gübrelemesi tek çözüm olabilir.

KAYNAKLAR

Adediran, A.J., B.L. Taiwo, O.M. Akande, A.R. Sobule and J.O. Idowu, (2004). Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. J. Plant Nutr., 27: 1163–81.

Agrawal, R., Kumar, B., Priyanka, K., Narayan, C., Shukla, K., & Sarkar, J. (2016). Micronutrient fractionation in coal mine-affected agricultural soils, India. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, *96*(4), 449-457.

Alifragis, D., (2008). Soil: Genesis, Properties and Classification. In: Greek, vol. I. Aivazi Publications, Thessaloniki, Greece.

Altuntaş, Ö. (2018). A comparative study on the effects of different conventional, organic and bio-fertilizers on broccoli yield and quality. *Appl. Ecol. Environ. Res*, *16*(2), 1595-1608.

Álvarez-Fernández, A., Abadía, J. And Abadía, A. (2006). Iron deficiency, fruit yield and quality. In: Iron Nutrition and Interactions in Plants. (Abadía, J. and Barton L. L., Eds.). Springer, Dordrecht, The Netherlands. 85–101.

Baird, C., Cann, M., 2005. Environmental Chemistry. W.H. Freeman and Company, New York.

Baldi, E., Cavani, L., Mazzon, M., Marzadori, C., Quartieri, M., & Toselli, M. (2021). Fourteen years of compost application in a commercial nectarine orchard: Effect on microelements and potential harmful elements in soil and plants. *Science of the Total Environment*, *752*, 141894.

Ballabh, K., Rana, D. K., & Rawat, S. S. (2013). Effects of foliar application of micronutrients on growth, yield and quality of onion. *Indian Journal of Horticulture*, *70*(2), 260-265.

Barker, A. V., & Pilbeam, D. J. (Eds.). (2015). *Handbook of plant nutrition*. CRC press.

Boguta, P., Sokolowska, Z., (2016). Interactions of Zn (II) Ions with humic acids isolated from various type of soils. PLoS One 11 (4), e0153626. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153626.

Bokhtiar, S.M. and K. Sakurai, (2005). Integrated use of organic manure and chemical fertilizer on growth, yield and quality of sugarcanes in High

Ganges River floodplain soils of Bangladesh. Soil Sci. Plant Analysis, 36: 1823–37.

Bolat, İ., & Ömer, K. A. R. A. (2017). Bitki besin elementleri: Kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, *19*(1), 218-228.

Boudesocque, S., Guillon, E., Aplincourt, M., Marceau, E., Stievano, L., (2007). Sorption of Cu(II) onto vineyard soils: Macroscopic and spectroscopic investigations. J. Colloid Interface Sci. 307, 40–49.

Butorac, A., T. Filipan, F. Basic, J. Butorac, M. Mesic and I. Kisic (2002). Crop response to the application of special natural amendments based on zeolite tuff. Rostlinná Výroba 48: 118-124. (In Czech).

Caballero-Mellado, J., Onofre-Lemus, J., Estrada-De Los Santos, P., Martínez-Aguilar, L. (2007): The tomato rhizosphere, an environment rich in nitrogen-fixing Burkholderia species with capabilities of interest for agriculture and bioremediation. – Applied and Environmental Microbiology 73(16): 5308-5319. https://doi.org/10.1128/AEM.00324-07.

Cakmak, S., Gülüt, K. Y., Marschner, H., & Graham, R. D. (1994). Efect of zinc and iron deficiency on phytos1derophore release in wheat genotypes differing in zinc efficiency. *Journal of Plant Nutrition*, *17*(1), 1-17.

Camacho-Cristo ´bal, J.J.; J. Rexach and A. Gonza ´lezFontes (2008). Boron in plants: deficiency and toxicity. J. Integrative Plant Biol., 50:1247–1255.

Çelik, H., Katkat, A. V., Aşık, B. B., & Turan, M. A. (2010). Effect of foliar-applied humic acid to dry weight and mineral nutrient uptake of maize under calcareous soil conditions. *Communications in soil science and plant analysis*, *42*(1), 29-38.

Chami, Z.A., Cavoski, I., Mondelli, D., Miano, T., (2013). Effect of compost and manure amendments on Zn soil speciation, plant content, and translocation in an artificially contaminated soil. Environ. Sci. Pollut. Control Ser. 20, 4766–4776. PMID: 23292226. https://doi.org/10.1007/s11356-012-1439-2.

Chatzistathis, T. (2014). *Micronutrient deficiency in soils and plants*. Bentham Science Publishers .

Chatzistathis, T., Kavvadias, V., Sotiropoulos, T., & Papadakis, I. E. (2021). Organic fertilization and tree orchards. *Agriculture*, *11*(8), 692.

Chatzistathis, T., Papadakis, I. E., Papaioannou, A., Chatzissavvidis, C., & Giannakoula, A. (2020). Comparative study effects between manure application and a controlled-release fertilizer on the growth, nutrient uptake, photosystem II activity and photosynthetic rate of Olea europaea L.(cv.'Koroneiki'). *Scientia Horticulturae*, *264*, 109176.

Daniel, C., Poiret, S., Goudercourt, D., Dennin, V., Leyer, G., & Pot, B. (2006). Selecting lactic acid bacteria for their safety and functionality by use of a mouse colitis model. *Applied and Environmental Microbiology*, *72*(9), 5799-5805.

Degryse F, Verma VK, Smolders E (2008) Mobilization of Cu and Zn by root exudates of dicotyledonous plants in resin-buffered solutions and in soil. Plant Soil 306:69–84.155.

Denizhan, H., Gezer, A., Karahan, R. B., & Aslan, M. (2021). Badem Ağaçlarında Besin Elementlerinin Önemi Ve Yürütülen Bazı Besleme Denemelerinin Değerlendirilmesi.

Dhaliwal, S. S., Naresh, R. K., Mandal, A., Singh, R., & Dhaliwal, M. K. (2019). Dynamics and transformations of micronutrients in agricultural soils as influenced by organic matter build-up: A review. *Environmental and Sustainability Indicators*, *1*, 100007.

Dotaniya, M. L., & Meena, V. D. (2015). Rhizosphere effect on nutrient availability in soil and its uptake by plants: a review. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, *85*(1), 1-12.

El-Sayed, H. A., El-Morsy, A. H. A., & El-Metwally, H. M. B. (2007). effect of some organıc fertılızatıon sources and mıcronutrıents applıcatıon methods on yıeld and qualıty of potato (Solanum Tuberosum, L.). *Journal Of Plant Production*, *32*(9), 7561-7574.

El-Seginy, A. M. (2006). effect of the organıc fertılızer "actosol®. *Journal of Plant Production*, *31*(5), 3147-3158.

Fageria NK, Baligar VC. Nutrient availability. In: Hillel D, ED. Encyclopedia of Soils in the Environment. San Diego, CA, Elsevier, 2005, pp. 63-71.

Fageria, N. K., Filho, M. B., Moreira, A., & Guimarães, C. M. (2009). Foliar fertilization of crop plants. *Journal of plant nutrition*, *32*(6), 1044-1064.

Faiyad, R., Bador, A., & El-Mahdy, R. (2019). Maximizing utilization of some organic fertilizers to produce the highest yield of cowpea. *Egyptian Journal of Soil Science*, *59*(1), 53-66.

Fan, T., Wang, Y., Li, C., He, J., Gao, J., Zhou, D., Friedman, S.P., Sparks, D.L., (2016a) . Effect of organic matter on sorption of Zn on soil: Elucidation by wien effect measurements and EXAFS spectroscopy. Environ. Sci. Technol. 50 (6), 2931–2937. https://doi.org/10.1021/acs.est.5b05281.

Fan, T.T., Wang, Y.J., Li, C.B., He, J.Z., Gao, J., Zhou, D.M., (2016b). Effect of organic matter on sorption of Zn on soil: Elucidation by Wien effect measurements and EXAFS spectroscopy. Environ. Sci. Technol. 50, 2931–2937. https://doi.org/10.1021/acs.est.5b05281.

Fernández, V., Orera, I., Abadía, J., & Abadía, A. (2009). Foliar iron-fertilisation of fruit trees: present knowledge and future perspectives–a review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, *84*(1), 1-6.

Gao, M., Che, F. C., Wei, C. F., Xie, D. T., and J. H. Yang. (2000). Effect of long-term application of manures on forms of Fe, Mn, Cu and Zn in purple paddy soil. Plant Nutrition and Fertilizer Sciences 6: 11–17. (in Chines).

Gasparatos, D., Mavromati, G., Kotsovilis, P., Massas, I., (2015). Fractionation of heavy metals and evaluation of the environmental risk for the alkaline soils of the Thriassio plain: a residential, agricultural and industrial area in Greece. Environmental Earth Science 74, 1099–1108.

Ghani, M. I., Ali, A., Atif, M. J., Pathan, S. I., Pietramellara, G., Ali, M., ... & Cheng, Z. (2022). Diversified crop rotation improves continuous monocropping eggplant production by altering the soil microbial community and biochemical properties. *Plant and Soil*, 1-22.

Gholami, H., Ghani, A., Fard, F. R., Saharkhiz, M. J., & Hazrati, H. (2019). Changes in photosynthetic pigments and uptake of some soil elements by chicory supplied with organic fertilizers. *Acta Ecologica Sinica*, *39*(3), 250-256.

Gu, B., & Lowe, L. E. (1990). Studies on the adsorption of boron on humic acids. *Canadian Journal of Soil Science*, *70*(3), 305-311.

Hamnér, K., & Kirchmann, H. (2015). Trace element concentrations in cereal grain of long-term field trials with organic fertilizer in Sweden. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, *103*(3), 347-358.

Hänsch, R., & Mendel, R. R. (2009). Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, cl). *Current opinion in plant biology*, *12*(3), 259-266.

Harb, E. M., & Mahmoud, A. W. M. (2009). Enhancing of Growth, Essential Oil Yield and Component of Yarrow Plants (Achillea millefolium) Grown under Safe Agriculture Conditions Using Zeolite and Compost.

Hassan, H. S. A., Sarrwy, S. M. A., & Mostafa, E. A. M. (2010). Effect of foliar spraying with liquid organic fertilizer, some micronutrients, and gibberellins on leaf mineral content, fruit set, yield, and fruit quality of "Hollywood" plum trees. *Agriculture and Biology Journal of North America*, *1*(4), 638-643.

Heinen R, van der Sluijs M, Biere A, Harvey JA, Bezemer TM (2018) Plant community composition but not plant traits determine the outcome of soil legacy effects on plants and insects. J Ecol 106:1217–1229.

Horuz, A., Korkmaz, A., Akınoğlu, G., & Boz, E. (2016). Bitkilerde demir klorozunun nedenleri ve giderilme yöntemleri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, *4*(1), 32-42.

Houben, D., Sonnet, P., (2012). Zinc mineral weathering as affected by plant roots. Appl. Geochem. 27, 1587–1592.

Imtiaz, M., Rashid, A., Khan, P., Memon, M. Y., & Aslam, M. (2010). The role of micronutrients in crop production and human health. *Pak. J. Bot*, *42*(4), 2565-2578.

Jeyakumar, P., & Balamohan, T. (2007). Micronutrients for horticultural crops. *Training manual on role of balanced fertilization for horticultural crops, TNAU, Coimbatore-03*.

Jiao, X.-L.; Zhang, X.-S.; Lu, X.-H.; Qin, R.; Bi, Y.-M.; Gao, W.-W. Effects of maize rotation on the physicochemical properties and microbial communities of American ginseng cultivated soil. Sci. Rep. (2019), 9, 1–12. [CrossRef]

Joghan, A. K., Ghalavand, A., Aghaalikhani, M., Gholamhoseini, M., & Dolatabadian, A. (2010). Comparison among different integrated nutrition management for soil micro and macro elements after winter wheat harvesting and yield. *Notulae Scientia Biologicae*, *2*(2), 107-111.

Jolley, V.D. and J.C. Brown. (1989). Iron efficient and inefficient oats. 1. Differences in phytosiderophore release. J. Plant Nutr. 12:423-435.

Kabata-Pendias, A., Pendias, H., 2001. Trace elements in soils and plants. CRC Press, Boca Raton.

Kacar, B. (2019). Sürdürülebilir tarımda mikro besin maddeleri (1. Baskı). Nobel Yayın No: 2216. *Fen Bilimleri*, (148).

Kah, M., Navarro, D., Kookana, R. S., Kirby, J. K., Santra, S., Ozcan, A., & Kabiri, S. (2019). Impact of (nano) formulations on the distribution and wash-off of copper pesticides and fertilisers applied on citrus leaves. *Environmental Chemistry*, *16*(6), 401-410.

Kantarcı M D (2000). Toprak İlmi. İÜ Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İ Ü Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s.

Karakurt, Y., Unlu, H., Unlu, H., & Padem, H. (2009). The influence of foliar and soil fertilization of humic acid on yield and quality of pepper. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B–Soil and Plant Science*, *59*(3), 233-237.

Kashif, M., Rizwan, K., Khan, M. A., & Younis, A. (2014). Efficacy of macro and micro-nutrients as foliar application on growth and yield of Dahlia hybrida L.(Fresco). *Int. J. Chem. Bioch. Sci*, *5*, 6-10.

Kawai, S., S. Takagi and Y. Sato. (1988). Mugineic acid-family phytosiderophores in root-secretions of barley corn and sorghum varieties. J. Plant Nutr. 11:633-642.

Khande, R., Sharma, S.K., Ramesh, A., Sharma, M.P., (2017). Zinc solubilizing Bacillus strains that modulate growth, yield and zinc biofortification of soybean and wheat. Rhizosphere 4, 126–138. https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2017.09.002.

Kleber, M., Eusterhues, K., Keiluweit, M., Mikutta, C., Mikutta, R.S., Nico, P., (2015). Mineral–organic associations: formation, properties, and relevance in soil environments. In: Sparks, D.L. (Ed.), Advances in Agronomy. Academic Press, Waltham, pp. 1–140.

Korkmaz, A., Akınoğlu, G., & Horuz, A. (2021). Demir noksanlığı şartlarında yetiştirilen çeltik çeşitlerinin taze köklerinde fitosiderofor üretimi ve ferrik redüktaz aktivitesi ile yapraklarında kloroz dereceleri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, *9*(1), 8-14.

Mahmoud, A. W. M., & Swaefy, H. M. (2020). Comparison between commercial and nano NPK in presence of nano zeolite on sage plant yield and its components under water stress. *Agriculture*, *66*(1), 24-39.

Manojlović, M., Kovačević, D., Čabilovski, R., Petković, K., & Štrbac, M. (2021, December). Organic fertilizers as a source of microelements and potentially toxic elements. In *Proceedings of the 6th International Scientific Meeting, the International Soil Science Symposium on Soil Science & Plant Nutrition, Samsun, Turkey* (pp. 18-19).

Manwaring, H.R., Bligh, H.F.J., Yadav, R., (2016). The challenges and opportunities associated with biofortification of pearl millet (Pennisetum glaucum) with elevated levels of grain iron and zinc. Front. Plant Sci. 7, 1–15. https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01944.

Maqueda, C., Herencia, J. F., Ruiz, J. C., & Hidalgo, M. F. (2011). Organic and inorganic fertilization effects on DTPA-extractable Fe, Cu, Mn and Zn, and their concentration in the edible portion of crops. *The Journal of Agricultural Science*, *149*(4), 461-472.

Marschner, H., Römheld, V., & Cakmak, I. (1987). Root-induced changes of nutrient availability in the rhizosphere. *Journal of Plant Nutrition*, *10*(9-16), 1175-1184.20.

Marschner, H., V. Romheld and M. Kissel. (1986b). Different strategies in higher plants in mobilization and uptake of iron. J. Plant Nutr. 9:695-713.19.

Marschner, H., V. Römheld, W.J. Horst and P. Martin. (1986a). Root-induced changes in the rhizosphere: Importance for the mineral nutrition of plants. Z. Pflanzenernaehr. Bodenk. 149:441-456.18.

Matijevic, L., Romic, D., Romic, M., (2014). Soil organic matter and salinity affect copper bioavailability in root zone and uptake by Vicia faba L. plants. Environ. Geochem. Health 36 (5), 883–896. https://doi.org/10.1007/s10653-014-9606-7.

Mehdi, Z., Iraj, A., Gholam, A. A., & Gholam, A. A. (2011). A study on the effects of different biofertilizer combinations on yield, its components

and growth indices of corn (Zea mays L.) under drought stress condition. *African Journal of Agricultural Research*, *6*(3), 681-685.

Mikula, K., Izydorczyk, G., Skrzypczak, D., Mironiuk, M., Moustakas, K., Witek-Krowiak, A., & Chojnacka, K. (2020). Controlled release micronutrient fertilizers for precision agriculture–A review. *Science of the Total Environment*, *712*, 136365.

Mishra, L. N., Singh, S. K., Sharma, H. C., Goswami, A. M., & Pratap, B. (2003). Effect of micronutrients and rootstocks on fruit yield and quality of kinnow under high density planting. *Indian Journal of Horticulture*, *60*(2), 131-134.

Muhammad, S., Saa, S., Khalsa, D.S.S., Weinbaum, S., Brown, P. (2017). Almond Tree Nutrition. In: Almonds Botany, Production and Uses. (Eds: Socias i Company, R., Gradziel, T.M.). Boston, MA: CABI, 494 pp.

Murawska B., Lipińska K.J., Mitura K., Piekut A., Jachymska J. (2015). Mobility of zinc and copper in light soil depending on long-term nitrogen and potassium fertilization. Infrastruct. Ecol. Rural Areas, III(1): 677-689. (in Polish).

Nikbakht, A., Kafi, M., Babalar, M., Xia, Y. P., Luo, A., & Etemadi, N. A. (2008). Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake, and postharvest life of gerbera. *Journal of Plant Nutrition*, *31*(12), 2155-2167.

Ouda, B. A., & Mahadeen, A. Y. (2008). Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in broccoli (Brassica oleracea). *International Journal of Agriculture and biology*, *10*(6), 627-632.

Ou-Zine, M., Symanczik, S., Rachidi, F., Fagroud, M., Aziz, L., Abidar, A., ... & Bouamri, R. (2021). Effect of organic amendment on soil fertility, mineral nutrition, and yield of majhoul date palm cultivar in Drâa-tafilalet region, Morocco. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, *21*(2), 1745-1758.

Pathan SI, Scibetta S, Grassi C, Pietramellara G, Orlandini S, Ceccherini MT, Napoli M (2020) Response of soil bacterial community to application of organic and inorganic phosphate based fertilizers under Vicia faba

L. cultivation at two different Phenological stages. Sustainability 12:9706.

Pervaiz ZH, Iqbal J, Zhang Q, Chen D, Wei H, Saleem M (2020) Continuous cropping alters multiple biotic and abiotic indicators of soil health. Soil Syst 4:59.

Phattarakul, N., Rerkasem, B., Li, L. J., Wu, L. H., Zou, C. Q., Ram, H., ... & Cakmak, I. (2012). Biofortification of rice grain with zinc through zinc fertilization in different countries. *Plant and Soil*, *361*(1), 131-141.

Philippot L, Raaijmakers JM, Lemanceau P, Van Der Putten WH (2013a) Going back to the roots: the microbial ecology of the rhizosphere. Nat Rev Microbiol 11:789–799.

Poozeshi, R., Zabihi, H. R., Ramazanı, M. M., Rajabzadeh, M., & Mokhtari, A. (2011). Yield and yield components of grape (Vitis vinefera cv. peykani) as affected by foliar application of zinc, humic acid and acetic acid.

Postma J, Willemsen-De Klein MJEIM, Van Elsas JD (2000) Effect of the indigenous microflora on the development of root and crown rot caused by Pythium aphanidermatum in cucumber grown on rockwool. Phytopathology 90:125–133.

Prasad, R. (2012). Micro mineral nutrient deficiencies in humans, animals and plants and their amelioration. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, *82*(2), 225-233.

Qin, Q., Song, K., Yang, J., Qiao, H., Sun, L., Lu, W., & Xue, Y. (2018). Effect of planting grass on the contents and availability of soil microelements in pear orchard. *Acta Agriculturae.*

Rafeii, S., & Pakkish, Z. (2014). Effect of Boric acid spray on growth and development of ‘Camarosa’strawberry (Fragaria× Ananassa Duch.).

Ramesh, A., Sharma, S.K., Sharma, M.P., Yadav, N., Joshi, O.P., 2014. Inoculation of zinc solubilizing Bacillus aryabhattai strains for improved growth, mobilization and biofortification of zinc in soybean and wheat cultivated in Vertisols of central India. Appl. Soil Ecol. 73, 87–96. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2013.08.009.

Rana, A., Joshi, M., Prasanna, R., Shivay, Y. S., & Nain, L. (2012). Biofortification of wheat through inoculation of plant growth

promoting rhizobacteria and cyanobacteria. *European Journal of Soil Biology*, *50*, 118-126.

Rehman, H. U., Aziz, T., Farooq, M., Wakeel, A., & Rengel, Z. (2012). Zinc nutrition in rice production systems: a review. *Plant and soil*, *361*(1), 203-226.

Rengel, Z. (2015). Availability of Mn, Zn and Fe in the rhizosphere. *Journal of soil science and plant nutrition*, *15*(2), 397-409.

Rodríguez, A. A., Stella, A. M., Storni, M. M., Zulpa, G., Zaccaro, M. C. (2006): Effects of cyanobacterial extracellular products and gibberellic acid on salinity tolerance in Oryza sativa L. – Saline Systems 2(1): 1-7. https://doi.org/10.1186/1746-1448-2-7.

Romheld, V. and H. Marschner. 1990. Genotypical differences among graminaceous in release of phytosiderophores and uptake of iron phytosiderophores. Plant and Soil 123:147-153.

Rutkowska, B., Szulc, W., Sosulski, T., & Stępień, W. (2014). Soil micronutrient availability to crops affected by long-term inorganic and organic fertilizer applications. *Plant, Soil and Environment*, *60*(5), 198-203.

Sabet, H., & Mortazaeinezhad, F. (2018). Yield, growth and Fe uptake of cumin (Cuminum cyminum L.) affected by Fe-nano, Fe-chelated and Fe-siderophore fertilization in the calcareous soils. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, *50*, 154-160.

Sabir, A., Yazar, K., Sabir, F., Kara, Z., Yazici, M. A., & Goksu, N. (2014). Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (Ascophyllum nodosum) and nanosize fertilizer pulverizations. *Scientia Horticulturae*, *175*, 1-8.

Sánchez-Sánchez, A., Sánchez-Andreu, J., Juárez, M., Jordá, J., & Bermúdez, D. (2002). Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate FeEDDHA in lemon trees. *Journal of Plant Nutrition*, *25*(11), 2433-2442.

Scheid, S., Günthardt-Goerg, M.S., Schulin, R., Nowack, B., (2009). Accumulation and solubility of metals during leaf litter decomposition in non-polluted and polluted soil. Eur. J. Soil Sci. 60, 613–621.

Schulin, R., Khoshgoftarmanesh, A., Afyuni, M., Nowack, B., Frossard, E., (2009). Effects of soil management on zinc uptake and its

bioavailability in plants. In: Banuelos, G., Lin, Z. (Eds.), Development and Uses of Biofortified Agricultural Products. CRC Press, Boca Raton, USA, pp. 95–114.

Sharma S (2007) Adaptation of photosynthesis under iron deficiency in maize. J Plant Physiol 164:1261–1267.

Shi, Z.Q., Peltier, E., Sparks, D.L., (2012). Kinetics of Ni sorption in soils: roles of soil organic matter and Ni precipitation. Environ. Sci. Technol. 46, 2212–2219.

Shivay, Y.S., Prasad, R., Kaur, R., Pal, M., 2016. Relative efficiency of zinc sulphate and che-lated zinc on zinc biofortification of rice grains and zinc use-efficiency in basmati. Proc. Natl. Acad. Sci. India Sect. B Biol. Sci. 86, 973–984. https://doi.org/10.1007/ s40011-015-0544-7.

Shivay, Y.S., Prasad, R., Pal, M., (2015). Effects of source and method of zinc application onyield, zinc biofortification of grain, and Zn uptake and use efficiency in chickpea (Cicer arietinum L.). Commun. Soil Sci. Plant Anal. 46, 2191–2200. https://doi.org/ 10.1080/00103624.2015.1069320.

Shukla, A. K., Malik, R. S., Tiwari, P. K., Prakash, C., Behera, S. K., Yadav, H., & Narwal, R. P. (2015). Status of micronutrient deficiencies in soils of Haryana. *Indian Journal of Fertilisers*, *11*(5), 16-27.

Singh, B., & Usha, K. (2001, September). Effect of macro and micro-nutrient spray on fruit yield and quality of grape (Vitis vinifera L.) cv. Perlette. In *International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants 594* (pp. 197-202).

Smith, S.R., (2009). A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge. Environ. Int. 35, 142–156. PMID: 18691760. https://doi.org/10.1016/j.envint.2008.06.009.

Smolders, E., Mertens, J., (2013). Cadmium. In: Alloway, B.J. (Ed.), Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and Their Bioavailability, third ed. Springer, Netherlands.

Smolders, E., Versieren, L., Shuofei, D., Mattielli, N., Weiss, D., Petrov, I., & Degryse, F. (2013). Isotopic fractionation of Zn in tomato plants suggests the role of root exudates on Zn uptake. *Plant and soil*, *370*(1), 605-613.

Soliman, A. S., & Abdelwahab, M. M. (2013). Response of Adansonia digitata to compost and zeolite in replacement of chemical fertilization. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, *13*(2), 198-206.

Sparks, D.L., (2003). Environmental Soil Chemistry. Academic Press, California, U.S.

Srinivasagam, K., Natarajan, B., Raju, M., Kumar, S.R., (2013). Myth and mystery of soil mycorrhiza: a review. Afr. J. Agric. Res. 8, 4706–4717.

Suh, H. Y., Yoo, K. S., & Suh, S. G. (2014). Effect of foliar application of fulvic acid on plant growth and fruit quality of tomato (Lycopersicon esculentum L.). *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, *55*(6), 455-461.

Sujatha, N., & Ammani, K. (2013). Siderophore production by the isolates of fluorescent Pseudomonads. *International Journal of Current Research and Review*, *5*(20), 1.

Tahir, M. M., Khurshid, M., Khan, M. Z., Abbasi, M. K., & Kazmi, M. H. (2011). Lignite-derived humic acid effect on growth of wheat plants in different soils. *Pedosphere*, *21*(1), 124-131.

Tarafdar, J. C., Rathore, I., & Thomas, E. (2015). Enhancing nutrient use efficiency through nano technological interventions. *Indian Journal of Fertilisers*, *11*(12), 46-51.

Thomas, C. L., Acquah, G. E., Whitmore, A. P., McGrath, S. P., & Haefele, S. M. (2019). The effect of different organic fertilizers on yield and soil and crop nutrient concentrations. *Agronomy*, *9*(12), 776.

Tkaczyk P., Bednarek W., Dresler S., Krzyszczak J. (2016). Evaluation of soil reaction and content of assimilable nutrients in soils of South-Eastern Poland. Acta Agroph., 23(2): 249-260.

Tkaczyk P., Bednarek W., Dresler S., Krzyszczak J., Baranowski P. (2017). Relation of mineral nitrogen and sulphate sulphur content in soil to certain soil properties and applied cultivation treatments. Acta Agroph., 24(3): 523-534.

Tkaczyk, P., Bednarek, W., Dresler, S., Kryszczak, J., Baranowski, P., & Brodowska, S. M. (2018). Content of certain macro-and microelements in orchard soils in relation to agronomic categories and reaction of these soils. *Journal of Elementology*, *23*(4).

Tripathi, D. K., Singh, S., Singh, S., Mishra, S., Chauhan, D. K., & Dubey, N. K. (2015). Micronutrients and their diverse role in agricultural crops: advances and future prospective. *Acta Physiologiae Plantarum*, *37*(7), 1-14.

Tulasi, G. – Veronıca, N. – Thatıkunta, R. – Reddy, N.S. (2015). Crop nutrition management with nano fertilizers. In International Journal of Environmental Science and Technology, vol. 1, no. 1, pp. 4–6.

Türkmen, Ö., Dursun, A., Turan, M., & Erdinç, Ç. (2004). Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato (Lycopersicon esculentum L.) seedlings under saline soil conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science*, *54*(3), 168-174.

Tyler G., Olsson T. (2001). Concentrations of 60 elements in the soil solution as related to the soil acidity. Eur. J. Soil Sci., 52: 151-165. https://doi.org/10.1046/j.1365-2389.2001.t01-1-00360.x .

Uprety, D., Hejcman, M., Száková, J., Kunzová, E., & Tlustoš, P. (2009). Concentration of trace elements in arable soil after long-term application of organic and inorganic fertilizers. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, *85*(3), 241-252.

Wang B, Li Y, Zhang WH (2012) Brassinosteroids are involved in response of cucumber (Cucumis sativus) to iron deficiency. Ann Bot-London 110(3):681–688.

Wei, X., Hao, M., Shao, M., Gale, W.J., (2006). Changes in soil properties and the availability of soil micronutrients after 18 years of cropping and fertilization. Soil Tillage Res. 91, 120.

Welch, R.M. and R.D. Graham. (2004). Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective. J. Exp. Bot., 55(396): 353-364.

Weng, L., Temminghoff, E.J.M., Lofts, S., Tipping, E., Van Riemsdijk, W.H., (2002). Complexation with dissolved organic matter and solubility control of heavy metals in a sandy soil. Environ. Sci. Technol. 36, 4804–4810.

Xiao, X., Cheng, Z., Meng, H., Liu, L., Li, H., & Dong, Y. (2013). Intercropping of green garlic (Allium sativum L.) induces nutrient concentration changes in the soil and plants in continuously cropped

cucumber (Cucumis sativus L.) in a plastic tunnel. *PLoS One*, *8*(4), e62173.

Yasin, M., El-Mehdawi, A.F., Anwar, A., Pilon-Smits, E.A.H., Faisal, M., (2015). Microbialenhanced selenium and iron biofortification of wheat (Triticum aestivum L.)- applications in phytoremediation and biofortification. Int. J. Phytoremediation 17, 341–347. https://doi.org/10.1080/15226514.2014.922920.

Zaghloul, M. M., Morsy, A. H., & Elafifi, S. S. (2016). Effect of Mineral, Bio and Organic fertilization on Garlic production. *Journal of Plant Production*, *7*(10), 1109-1113.

Zhou, T., Chen, L., Wang, W., Xu, Y., Zhang, W., Zhang, H., ... & Yang, J. (2022). Effects of application of rapeseed cake as organic fertilizer on rice quality at high yield level. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *102*(5), 1832-1841.

Zia M.H., Ahmad R., Khaliq I., Ahmad A., Irshad M. (2006). Micronutrients status and management in orchards soils: applied aspects. Soil Environ., 25(1): 6-16.

Zou, C.Q., Zhang, Y.Q., Rashid, A., Ram, H., Savasli, E., Arisoy, R.Z., Ortiz-Monasterio, I., Phattarakul, N., Rerkasem, B., Li, L. J., Wu, L. H., Zou, C. Q., Ram, H., ..& Cakmak, I. (2012).Biofortification of rice grain with zinc through zinc fertilization in different countries. *Plant and Soil*, *361*(1), 131-141.

BÖLÜM 13

ORGANİK TARIMDA SU YÖNETİMİ

Ziraat Yüksek Mühendisi Serkan KÖSETÜRKMEN[1]

---

[1]Tarım ve Orman Bakanlığı Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Gaziantep/Türkiye
e-mail: serkan.koseturkmen@tarimorman.gov.tr. Orcid ID: 0000 0002 1217 0459

1.GİRİŞ

Tarımsal üretim son 40 yılda büyük bir değişime uğramıştır. Nüfus artışına bağlı olarak artan tarımsal ürün talebi, tarımsal üretimde verimi artırıcı etmenlerin kullanımını zorunlu kılmıştır. Bitki zararlılarını yok etmek için pestisit ve insektisit kullanımı, ürün verimini artırmak için sentetik gübreler, meyve gelişimini etkileyen hormon uygulamaları ve sulama günümüzde en çok bilinen verim artırıcı uygulamalardır. Bu uygulamaların içerisinde özellikle ilaç, hormon ve aşırı gübre kullanımı doğal çevre yaşamını olumsuz etkileyen unsurlar içermektedir. Bununla birlikte ürün miktarını artırmak için kullanılan kimyasalların insan biyolojisinde yarattığı tahribat artık araştırmalarla ortaya konulmuştur. Hem çevreye hem de doğal sürecin sağlıklı işlemesine engel olan bu tür üretim stratejileri, son yıllarda yerini kimyasal kullanılmadan üretimi hedefleyen organik tarım uygulamalarına bırakarak, önemini artırmıştır.

Organik tarım, kimyasal ilaç ve gübreler kullanılmadan yapılan tarımsal üretim olarak tarif edebilir. Organik tarımda dikkat edilmesi gereken en önemli konu toprağı, suyu ve çevreyi kirletmeden sürdürülebilir bir üretim yapmaktır. Çevreye zarar vermeden tarımsal teknolojiyi organik tarım yetiştiriciliği ile birlikte kullanmak, yerinde bir seçim olarak düşünülmektedir. Buna karşın bilinçsiz bir şekilde kimyasal ilaç, gübre ve bunlara ilaveten aşırı su kullanılarak yoğun bir tarım yapılmaktadır. Bu olumsuz uygulamalar sadece doğal dengeyi bozmamaktadır. Aynı zamanda besin zinciri ile insan hayatını da tehdit etmektedir. Güvenli bir şekilde tarımsal yetiştiricilik için, toprak ve su kaynaklarının en doğru kültürel uygulamalarla korunması gerekmektedir. Kimyasal ilaçların ve organik olmayan gübrelerin kullanımı sonucu ortaya çıkan olumsuzluklar karşısında dünyada ve ülkemizde organik tarım önem kazanmıştır. Ülkemizde organik tarım anlayışı ve işleyişi ise dünyadaki gelişmenin aksine ithalatçı firmaların istekleri doğrultusunda ve ihracata yönelik olarak başlamıştır (Gerçek, 2009). Buna karşın organik tarımın ticari getirisinin yanı sıra, insan sağlığını ve sürdürülebilir tarımı ön plana çıkaran düzenlemeler yapılmaya başlanmıştır. Konuyla ilgili olarak 5262 sayılı Organik Tarım Kanunu ve bu kanunla ilişkili olarak “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin yönetmelik çıkarılmıştır. Bu yönetmelikte bitkisel ve organik yetiştiricilikte sulama yapılırken dikkate

edilmesi gereken kuralar belirtilmiştir. Yönetmeliğe göre evsel, endüstriyel ve atık sular ile tarımsal nitelikli drenaj suları organik tarımda kullanılamaz. Kullanımının zorunlu olduğu durumlarda bu suların kullanılıp kullanılmayacağına yetkilendirilmiş kuruluşlar karar vermektedir. Bununla beraber yönetmelikte kullanılacak sulama sularının çevre kirliliğine, toprak yapısında bozulmaya ve erozyona yol açmaması gerektiği belirtilmiştir.

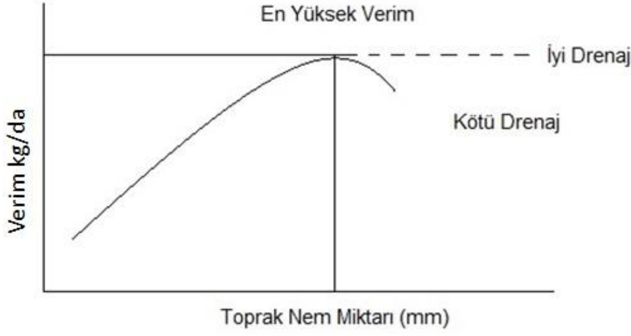
Organik tarım yetiştiriciliğinde en önemli unsurlardan biri sulamadır. Sulama suyu, herhangi bir bitkinin yetiştirilme sürecinde verim artırıcı unsurların tamamından daha fazla ürün artısı sağlar. Bu anlamda sulama susuz bir alanda yetiştirilen bir bitkiye göre %40 daha fazla ürün artışına neden olur. Özellikle kurak yarı kurak iklim bölgelerinde sulama olmaksızın tarımsal üretim gerçekleştirmek, arz-talep dengesini sağlayabilmek imkansızdır. Çünkü kurak yarı kurak alanlar bitki büyüme ve gelişme döneminde bitki için gerekli suyu karşılayabilecek ölçüde yağış almazlar. Gerekli olan su, sulama uygulamaları ile yüzey ve yeraltı suları ile depolama alanlarından (baraj ve göletler) sağlanır. Yağışın yeterli olmadığı koşullarda su kaynaklarının miktarında önemli azalma meydana geleceği için sulama yapılan alanlarda suyun etkin depolayan yapıların yanı sıra suyu az kullanan sulama stratejilerine de ihtiyaç vardır. Son 50 yılda yaygın ve etkin şekilde ortaya çıkan iklim değişikliğinin en önemli etkisi su kaynakları üzerine olmuştur. Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz Havzası, iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek alanlardan biridir. Akdeniz Havzası içinde yer alan Fransa, İtalya, İspanya, Yunanistan ve Türkiye'yi de içine alan bir çalışmada, iklim değişikliğinden en çok etkilenecek ülkenin Türkiye olacağı belirtilmiştir (Alcamo ve ark. 2007). Gelecekte olması muhtemel küresel kuraklığın Türkiye deki etkilerini azaltmak için geleneksel sulama yöntemlerine göre suyu daha az kullanan damlama sulama ve yağmurlama sulama yöntemlerinin yanı sıra farklı sulama stratejilerine de ihtiyaç vardır. Bu bölümde tarımsal üretimde sulamanın önemi, organik tarım ve sulama arasındaki ilişki ve verimi maksimize edecek sulama stratejileri açıklanmaya çalışılmıştır.

Sulama

Bitkiler yaşamlarını ve gelişme evrelerini devam ettirebilmeleri için büyüme mevsimi boyunca kökleri aracılığı ile topraktan bünyelerine su alırlar.

Alınan bu suyun düşük bir miktarı bitki dokularında kalarak bitki bünyesinde parçalanıp, bitkiye gerekli bileşiklerin yapımında kullanılır. Kökler vasıtası ile alınan suyun en önemli görevlerinden biri de, topraktaki besin maddelerini bitkide ilgili dokulara taşımaktır. Daha sonra alınan suyun önemli bir miktarı terleme yolu ile (transpirasyon) bitki bünyesinden atılır. Terlemeden sonra bitki dokularında kalan su miktarı düşük oranda olduğu için bu miktar sulama hesaplamalarında göz ardı edilmektedir. Buna karşın bu hesaplamalarda bitki yapraklarında olan terleme (trasnpirasyon) ve topraktaki buharlaşma miktarı (evaporasyon) ayrı ayrı hesaplanmaz. Çünkü önemli olan bitkiden (transpirasyonla) ve çevresinden (topraktan evaporasyonla) kaybolan su miktarının toplamının (evapotranspirasyon, Bitki Su Tüketimi) bilinmesidir. Sulama uygulamalarında en temel unsur sulanacak bitkinin günlük aylık ve mevsimlik su tüketimlerinin bilinmesidir. Günlük su tüketimleri bitkilerin sulama aralıklarının belirlenmesinde, aylık su gereksinimleri sulama sistemlerinin kapasitelerinin belirlenmesinde, mevsimlik su tüketimleri ise kaynaktaki suyun depolanması gereken kısmın belirlenmesinde kullanılır.

Bilimsel ölçütlere uygun bir sulama yapabilmek için suyun ne zaman, nasıl ve hangi miktarda bitkiye verileceğinin bilinmesi gerekir. Sulama programlaması olarak isimlendirilen bu kavram verimi maksimize etmek için esas alınmalıdır. Bitkilerde büyüme mevsimi boyunca kök bölgelerinde, bitki yaşına ve çeşidine göre yetecek kadar nemin bulunması, hem elde edilen verim açısından hem de verimdeki kalite parametreleri açısından oldukça önemlidir. Toprakta kontrolsüz bir şekilde az veya çok olan nem, bitki gelişiminin ve verimin düşmesine sebep olmaktadır. Bu durum şekli 1 de gösterilen bitki su verim ilişkisi grafiği ile açıklanabilir



Şekil. 1. Bitki su verim ilişkisi

Bitki su verim ilişkisi grafiği incelendiğinde bitki yetiştiriciliğinde kültürel işlemlerin en uygun şekilde karşılanması halinde, büyüme dönemi boyunca kökler etrafında bulunan nem seviyesi arttıkça verimde de artış meydana gelmektedir. Optimum toprak nemi düzeyinde verim en yüksek değerine ulaşmaktadır. İyi drenaj şartlarında toprak nem seviyesi artsa bile verimin sabit kaldığı görülmektedir. Buna karşın kötü drenaj koşullarında içi hava dolu toprak gözenekleri su ile dolacağından yani kök etrafında ihtiyaç duyulandan fazla su bulunacağından bu olumsuz durum verimde azalmalar başta olmak üzere aşırı su kaynaklı bitki hastalıklarına veya bitki ölümlerine yol açacaktır.

Sulamanın Genel Faydaları

-Sulama ile kültür bitkilerinde verim ve kalite parametreleri artar
-Kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkilerin kuraklıktan zarar görmesini önler.
-Bitki çeşitliliğini arttırır.
-Tohumların ve fidanların gelişmesinde etkilidir.
-Tek yılda birden fazla ürünün alınmasını sağlar
-Üretim ve gelir dalgalanmalarını önler.
-Daha verimli iş gücü kullanılmasına olanak sağlar.
-Mikrobiyolojik ve organik olarak toprak verimliliği artar.
-Meyve ağaçlarında fizyolojik dengeyi sağlayarak kısırlık süresini azaltır

-Bitki gelişimi için zararlı maddeler ve tuzlar su ile yıkanarak bitki kök bölgesinden uzaklaştırılır.
-Bitki gelişimi için uygun toprak sıcaklığı ve havalanması kontrol edilebilir. Bu sayede bitkiler don zararından korunabilir.
-Toprağın tava gelmesi ve tohumlarda uygun çimlenme şartlarının oluşması için gerekli nem sağlanır
-Basınçlı sulama sistemlerinde bitki besin maddeleri sulama suyu ile birlikte uygulanabilir.
-Toprağın nemlenmesi sayesinde rüzgar erozyonu önlenebilir.
-Toprakta taban taşı oluşumu önlenir.

Organik Tarım ve Sulama

Toprak ve bitkiler arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde koruyan sulama yöntemleri organik tarımda kullanılabilir. Organik tarım yapan çiftçiler, su tasarrufu sağlayan alternatif sulama uygularını daha fazla tercih etmektedirler. Geleneksel tarımsal yetiştiricilikte olduğu gibi organik tarımda da basınçlı sulama sistemleri, çiftçiye ekonomik getiri sağlayan, daha yüksek bir sulama randımanı ile bitkilerin ihtiyaç duydukları su miktarını direk kök bölgesine ulaştırdığı için organik tarım için oldukça uygundur. Organik tarımda da zaten uyun bir sulama programlaması gerektirdiğinden bu tarz yetiştiriciliklerde gereksiz su kullanımının önüne geçilmektedir. Literatür organik yetiştiricilikle toprak nem içeriğinin de iyileştirildiğini belirtmektedir (Gomerio ve ark. 2011).

Organik Tarımda Sulama Yapılırken Dikkat Edilesi Gereken Hususlar

-Bitki çeşidi ve çiftçi isteği göz önünde bulundurularak, yetiştiriciliği yapılacak bitkiye en uygun sulama sisteminin kurulması ve drenaj problemlerinin çözülmesi gerekmektedir.
-Organik yetiştiricilik yapılacak toprakta kullanılacak suyun analiz sonuçlarına göre kullanılmasına müsaade edilen temiz sulama suları kullanılmalıdır.
-Organik olarak yetiştiriciliği yapılan bitkinin ihtiyaç duyduğu su uygun bir sulama programı dâhilinde verilmelidir.

-Organik tarım yapılırken yüzey sulama yöntemlerinden salma sulama yöntemi tercih edilmemelidir.
-Yüzey sulama yöntemlerinden karık sulama yönteminin zorunlu hallerde kullanımı sertifikasyon ve kontrol firmasının denetimi dâhilinde uygulanabilir. Fakat bu yöntemde zorunlu kalmadıkça önerilmemektedir.
-Organik yetiştiricilik yapılacak alanlarda çoğunlukla damla sulama ve mini yağmurlama sulama sistemleri önerilmektedir.
-Organik tarımda yetiştiricilik yapılırken zirai ilaçların çoğunun kullanılmayacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda sulama yönetimi oldukça önemlidir. Çünkü bitkide oluşturulacak su stresi (kuraklık) bitkinin direncini düşürecek, sonuç olarak ta hastalık ve böcek zararını arttıracaktır. Gereğinden fazla su uygulamaları ise aynı şekilde bitkide verim kayıplarına, hastalıklara hatta bitki ölümlerine neden olacaktır.
-Bitkiye en uygun sulama zamanı ve bitkinin ihtiyaç duyduğu sulama miktarı belirlenerek, bitkilerde hastalık ve zararlılar kontrol altına alınabilir.
-Yağmurlama sulama sistemi kullanılarak yaprak zararlıları yıkanabilir ve bitkiden uzaklaştırılabilir.
-Malç yoluyla bitki kök bölgesinde etkin bir nem kontrolü sağlanabilir.
-Özellikle gıda endüstrisinde kullanılan atık sular arıtılarak tarıma elverişli hale getirildikten sonra organik yetiştiricilikte kullanılabilir.

Aşırı Sulama Yapmanın Zararları

-Hava ile dolu olan toprak gözeneklerinin aşırı sulama sonucu su ile dolması, bitki köklerinin nefes alamamasına yani boğulmasına sebep olur.
-Gereğinden fazla yapılan sulama, tarımsal üretimde girdi (su, enerji, işçilik v.b.) maliyetlerini arttırır.
-Toprakta bulunan mikro organizmaların yaşam ortamlarına zarar vererek, bitkiler için gerekli olan bu organizmaların ölmesine neden olur.
-Aşırı sulamalar, organik madde ve diğer besin içerikleri bakımından zengin olan toprağın O ve A horizonundaki besin maddelerinin yıkanmasına neden olur.
-Kontrolsüz ve aşırı sulamalar, toprakta bitikler için zararlı olan hastalık etmenlerinin artmasına neden olur.

Özellikle ilkbahar aylarında 25mm’nin üzerinde gerçekleşen aşırı yağışlarda, doğal olarak gerçekleşen aşırı sulama olarak değerlendirilebilir. Bu şekilde gerçekleşen aşırı yağışlardan sonra yetiştiriciliği yapılan bitki bir meyve fidanı ise toprak traktörle girilebilecek, yani sürülecek konuma geldiğinde toprağın sürülerek bitki köklerinin havalandırılması gerekmektedir. Aksi halde ilkbahar aylarında gerçekleşen bu aşrı yağışlar fidan köklerinin havasız kalmasına yani fidan kurumalarına neden olabilmektedir.

Sulama Programlaması Yapılırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

-Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri önceden belirlenmelidir. Toprağın su tutma kapasitesi düşükse az, fazla ise daha fazla suyun verileceği planlamalar yapılmalıdır.

-Proje alanının topoğrafik haritası belirlenmelidir.

-Bitki türüne ve yaşına göre planlamalar yapılmalıdır. Sulama planlamalarındaki bitki su tüketimi hesaplamaları bitki desenine göre yapılmalıdır.

-Damlatıcı debisi ve damlatıcı aralıkları belirlenirken toprak bünyesi göz önünde bulundurulmalıdır. Ağır bünyeli topraklarda daha düşük damlatıcı debisi, hafif bünyeli topraklarda daha yüksek damlatıcı debisi seçilmelidir.

-Sulama yapılacak alandaki taban suyu durumu göre önlemler alınarak sulama programlanması yapılmalıdır.

-Sulama planlaması yapılırken iklim koşulları göz önünde bulundurulmalıdır.

Organik Tarımda Kullanılan Basınçlı Sulama Sistemleri

Dünya genelinde tapılan tüm tarımsal faaliyetlerin tamamına yakının yüzey sulama yöntemleri ile yapıldığı bilinmektedir. Buna karşın tüm tarımsal faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde en önemli etmenlerden birisi olan sulamanın, basınçlı sulama sistemleri ile yapılması önerilmektedir. Organik tarımda da uygulanması tavsiye edilen sulama yöntemleri, basınçlı sulama sistemlerinin kullanıldığı yöntemleridir. Bunlar arasında da özellikle damla sulama ve mini yağmurlama ön plana çıkmaktadır.

Damla Sulama

Tarımda kullanılacak sulama suyunun uygun bir filtre sisteminden geçirildikten sonra düşük bir basınçla gübreleme sistemleri ile birlikte bitki kök bölgesine damlalar halinde verilmesine damla sulama denir.

Damla Sulamanın Avantajları

-Diğer yöntemlere göre daha az su kullanılarak bitkiyi strese sokmadan sulama imkanı sağlamaktadır.
-Damla sulamada basıncın düşük olması enerji masraflarını düşürmektedir.
-Damla sulama sayesinde erken mahsul alınabilmektedir.
-Damla sulama ile işçilik önemli ölçüde azalmaktadır. Bu durumda işletme maliyetini düşürmektedir.
-Buharlaşma sayesinde su kaybının en az olduğu yöntem olduğu için suda %50'ye varan tasarruf sağlanmaktadır.
-Sulama suyu ile birlikte bitki besin maddeleri ve ilaçlar verilebilmektedir. Bu sayede ilaç ve gübrede tasarruf sağlanmaktadır.
-Eşit seviyede gübre ve su dağılımı sağlanabilir.
-Damla sulama ile etkin bir yabancı ot kontrolü sağlanabilmektedir.
- Erozyon ve toprak kaybının önüne geçilmektedir.
-Sulamanın çiftçinin isteğine göre özelleştirilme imkânı sağlanmaktadır.

Yüzeyaltı Damla Sulama Sisteminin Faydaları

Damla sulama sisteminin tüm avantajları yüzeyaltı damla sulama sistemi içinde geçerlidir. Bu faydalara ilave olarak kullanımını teşvik edecek sulama randımanı ve su tasarrufu açısından önemli özellikleri bulunmaktadır.
-Buharlaşma kayıpları önemli ölçüde azalarak sulama randımanı ve su tasarrufu artmaktadır.
-Sistem kuş zararı, kurulum toplanma esnasındaki zararlanmalar ve diğer dış etmenlere karşı daha az maruz kaldığı için kullanım ömrü uzamaktadır.
-Yetiştiriciliği yapılan ürün değişimine olanak sağlamaktadır.
-Toprak sürümü ve yabancı ot kontrolü kolaylıkla yapılabilmektedir.

Yüzeyaltı damla sulama sistemleri ile yetiştiriciliği yapılan bitki çeşidine göre tesis edilen laterallerin gömme ve çekme mesafesi sayesinde su ve besin maddeleri direk etkili kök bölgesine verilmektedir. Buharlaşma

kayıplarının da önüne geçildiği yüzeyaltı damla sulama sistemleri ile verim ve kalite parametrelerinde yağışa dayalı yetiştiriciliğe göre önemli artışlar elde edilmektedir (Kösetürkmen ve ark., 2022).



Şekil. 2. Bademde yüzeyaltı damla sulama

Organik Tarımda Kısıntılı Sulama

Kısıntılı sulama bitkinin gelişme döneminde ihtiyaç duyduğu suyun daha az miktarının bitkiye verilmesi olarak tanımlanabilir. Bitkilerin fenolojik dönemleri göz önünde bulundurularak uygulanan kısıntılı sulama uygulamaları ile verilmesi gereken su miktarından daha az su uygulanarak, ürün çeşitliliği ve verim sadece yağışla sulanan

yetiştiriciliğe göre arttırılabilir. Bu sayede su tasarrufu sağlanarak çiftçi geliri arttırılmış olacaktır.

Ödemiş ve ark., 2018, pamuk bitkisinde farklı su stres düzeylerinin verim ve vejetatif özelliklerine etkilerini belirlemek için Hatay koşullarında yaptıkları çalışmalarında,uygulanan kısıntılı sulamanın sulama suyundan önemli ölçüde tasarrufa neden olduğunu vurgulamışlardır. Maksimum verimin 929mm sulama suyu ile elde edildiği çalışmada konularda uygulanan sulama suları I_0-I_{33} ve I_{33}-I_{66} konularında %205 ile %69 oranında artış gösterirken verim değerlerinin de sırasıyla %83 ve %55 oranında arttığı bildirilmiştir. I66 ile I 100 konuları arasında ise uygulanan sulama suyu miktarları %40 oranında artmasına karşın verimin sadece %1 azaldığı bildirilmiştir.

Bademde yapılan bir kısıntılı sulama çalışmasında uygulamalar sonucunca %45 oranında bir su tasarrufu olmasına karşın verimde sadece %17'lik bir azalış olduğu bildirilmiştir (Romeo ve ark. 2006). Buna benzer olarak armut ve şeftalide yapılan bir kısıntılı sulama çalışmasında da meyve veriminde hiçbir değişme olmadan önemli ölçüde sudan tasarruf yapıldığı bildirilmiştir (Goodwin ve Boland, 2002). Suyun gittikçe önem kazandığı ve suya ulaşmanın her geçen gün zorlaştığı kısıtlı sulama koşullarında uygulanan sulama suyundaki ve verimdeki bu kazanımlar göz önünde bulundurulduğunda, organik tarımda kısıntılı sulama uygulamaları kullanılması kaçınılmazdır.

Atık Suların Tarımsal Sulamada Değerlendirilmesi

Hidrolojik döngüde su, kendini yenileyebilen doğal bir kaynaktır. Doğal döngüde su, doğal sistemler tarafından arıtılmaktadır. Bu doğal arıtma suyu temiz ve güvenilir bir kaynak haline getirmektedir. Fakat doğada bulunan su nasıl ve ne için kullanıldığına bağlı olarak çeşitli seviyelerde kirlenebilmektedir. Daha önce kullanılmış suyun yapay yollarla yeniden arıtılması ve saflaştırma derecesi, suyun yeniden kullanım amacına ve arıtma maliyetlerine bağlıdır.

Ülkemizde faaliyet gösteren endüstri kuruluşlarının %98'inde arıtma sistemleri kullanılmamaktadır. Türkiye de her yıl 930x106 m^3 ağır metallerin ve toksik maddelerin bulunduğu atık su üretilmektedir (Yurtseven ve ark. 2018).Arıtılarak elde edilmiş atık suların tarımsal faaliyetlerde kullanılması sulamada tatlı su ihtiyacını karşılayarak su tasarrufu sağlayacaktır. Arıtılmış sularda nütrientlerin bulunması da bitki beslemesi açısından gübre ihtiyacının azaltılmasında önemli katkıları bulunmaktadır (Adalı ve Kılıç 2020). Bu atık suların organik tarımda ve birlikte tarımsal faaliyetlerde kullanılması gerek insan sağlığı açısından gerekse çevre kirliği açısından oldukça önemlidir. Yeni ülkesel planlamalarla atık su artıma tesislerinin bir an önce tesis edilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak hali hazırda çevreye ve insan sağlığına zarar verme potansiyeli oldukça yüksek olan bu sular arıtılarak kullanıma uygun hale getirildiğinde Türkiye deki kısıntılı su kaynakları göz önünde bulundurulduğunda oldukça önemli bir kaynak olacaktır.

Su Yastıklarının Organik Tarımda Kullanımı

Suyun kısıtlı olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde nem miktarının toprakta muhafaza edilmesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda bitki su verim ilişkilerinin daha verimli hale getirilmesi ve toprak organik madde içeriğinin korunması veya miktarının arttırılması malçlama teknikleri ile ilişkilendirilebilir. Damla sulama sistemi ile malçlama yönteminin bir arada kullanılması ile uygulanan bu teknik, sulama uygulamalarında problem oluşturan su kullanım ve uygulama randımanlarındaki düşüklük, toprak erozyonu ve yabacı ot sorunu için etkin ve alternatif bir yöntem olarak tavsiye edilmektedir (Gerçek, 2006). Organik tarımda kullanılabilecek su yastıkları içi su ile doldurulduğunda şekil değiştirebilen, elastik biçime sahip olan plastik borular ve bu borulara su taşıyacak iletim borularından oluşmaktadır. Elastik yapıya sahip olan bu plastik boru içerisine su doldurulurken bu

boru silindir şeklini almaktadır. İçerisindeki su toprağa sızdırıldıktan sonra da malç şeklini almaktadır. Bu borular 0.3 mm kalınlıkta üretilmiştir. Toprak yüzeyine gelen kısımlarında 50-75cm damlatma aralıkların da 1mm çaplı delikler yer almaktadır. Bu borular araziye tesis edilmeden önce arazide plastik borulara zarar verecek maddelerin temizlenmesi önerilmektedir. Bu borular sulama sezonu boyunca arazide bulunduğu için yabancı ot mücadelesinde etkin bir yöntem olarak ta değerlendirilebilir. Bu yöntem organik tarımda alternatif bir sulama yöntemi olarak kullanılabilir. Organik tarım açısından bu yöntemin uygunluğu irdelendiğinde; rüzgar ve su uygulamaları yüzünden toprak erozyonun önlendiği belirlenmiştir. Organik yetiştiricilik yapılan alanlarda yabani ot oluşumu ile fungusların su ile birlikte yayılımının engellendiği belirlenmiştir. Malç tekniğine de kapsadığı için buharlaşma ile su kaybının önemli ölçüde engellendiği bildirilmiştir. Aynı şekilde derine sızma ve yüzey akış önlenmiştir. Bu yöntemle uygulana sulama suyu ölçülebilmektedir. Bu da organik tarım da uygun sulama sisteminin belirlenmesinde önemli bir unsurdur. Yöntem çiftçiler tarafından kolaylıkla uygulanabilir. Uygulama esnasında sadece yüksek debide esnek boruların içi tamamen su ile doldurulmasıdır. Yöntem iş gücünde verimlilik sağlamaktadır. Sıvı besin maddeleri de bu yöntemle damla sulama sistemlerinde olduğu gibi uygulanabilmektedir. Yöntem kullanılırken elektrik enerjisi ve pompa gücü gibi ek bir enerji gerekmediğinden enerjiye ulaşmanın zor olduğu alanlarda bu yöntemle damla sulama etkinliğinde bir sonuç alına bilinmektedir. Soya bitkisinde su yastıklarının kullanımına ait görünümler şekil 3 ve 4 te gösterilmektedir (Gerçek, 2009).



Şekil 3: Su yastıklarının içi su ile dolu olduğu görünümü.



Şekil.4: Su Yastıklarının suyun toprağa sızdırıldıktan sonraki malç hali

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Besin zincirinde güvenli ve sağlıklı olarak gıda üretiminin yapılması oldukça önemlidir. Bu kapsamda organik tarım uygulamaları her geçen gün yaygınlaşarak artmaktadır. Geleneksel yapılan tarımda bilinçsiz su kullanım ile toprakların kullanılamaz hale geldiğini çiftçilerimiz görmeye başlamıştır. Aynı şekilde bilinçsiz zirai ilaç kullanımı da hem üretim girdisi açısından hem de sağlık açısından göz önünde bulundurulması gereken önemli bir konudur. Organik tarımda suyun etkin bir şekilde yönetilerek uygulanması bitkilerin hastalıklara ve zararlılara karşı dayanımını artıracaktır. İnsanoğlunun sağlıklı ve sürdürülebilir şekilde yaşamını devam ettirebilmesi için yetiştiriciliği yapılan tarımsal ürünlerin sağlığı tehdit etmeyecek şekilde üretilmesi gerekmektedir. Tarımsal üretimde kültürel faaliyetler gerçekleştirilirken toprak ve su kaynaklarının korunması ve bunun doğanın doğal dengesini bozmaması önemlidir. Organik tarımda etkin bir su yönetimi için aşağıdaki durumları göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

- Organik tarım yapılacak yerlere ait toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleriyle birlikte kullanılan sulanma sularının kalitesinin analiz yapılarak bilinmesi gerekmektedir.
- Organik tarım yetiştiriciliğinde yüzey sulama yöntemleri tercih edilmesinden kaçınılmalıdır.
- Yetiştiriciliği yapılacak bitkinin su isteğine göre uygulanacak su miktarı gereken zamanda, gereken miktarda, sulama randımanı yüksek olan basınçlı sulama sistemleri ile bitki kök bölgesine verilmelidir. Çiftçilerin su tasarrufu sağlayan sulama yöntemlerine olan eğilimleri göz önünde bulundurulduğunda, yüzeyaltı damla sulama sistemleri direk etkili kök bölgesine bitkinin ihtiyaç duyduğu suyun verilmesini sağlandığından, organik tarımda daha etkin kullanılabilir. Buna ilaveten bu yöntemle önemli ölçüde buharlaşma kayıplarının da önüne geçildiği için yüzeyaltı damla sulama sistemleri ile birlikte organik tarımda verim ve kalite parametrelerinde yağışa dayalı yetiştiriciliğe göre önemli artışlar elde edilebilir.
- Bitkilerin fenolojik dönemleri göz önünde bulundurularak uygulanan kısıntılı sulama uygulamaları ile verilmesi gereken su miktarından daha az su uygulanarak, ürün çeşitliliği ve verim sadece yağışla sulanan

yetiştiriciliğe göre arttırılabilir. Bu sayede su tasarrufu sağlanarak çiftçi geliri arttırılmış olacağından, organik tarımda kısıntılı sulama uygulamaları yaygınlaştırılabilir.

- Simbiyotik yaklaşım göz önünde bulundurularak özellikle gıda endüstrisinde kullanılan sulardaki nutrientler organik tarımda gübre kullanımını azaltacağından ilgili kurumların gözetimi altında ve gerekli analizler sonucunda izinler alınarak değerlendirilebilinir. Karbon-azot-fosfor arasındaki denge korunarak, biyolojik olarak organik maddece zengin bu sular organik tarımda kullanımı önemli faydalar sağlayacağı düşünülmektedir.
- Suyun kısıtlı olduğu bölgelerde nem miktarının toprakta muhafaza edilmesini saylayacak yeni teknikler uygulanmalıdır. Bu bağlamda bitki-su-verim ilişkilerinin daha verimli hale getirilmesi ve toprak organik madde içeriğinin korunması veya miktarının arttırılması için su yastıkları gibi yeni tekniklerin organik tarımda yaygınlaştırılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

Adalı, S., Kılıç, Y. M., 2020. Arıtılmış atık Suların Tarımsal Sulamada Kullanımı: İznik Örneği. Uluslararası Biyosistem Mühendisliği Dergisi s. 12-23.

Alcamo, J., J.M. Moreno, B. Nováky, M. Bindi, R. Corobov, R.N.J. Devoy, C. Giannakopoulos, E. Martin, J.E. Olesen, and A. Shvidenko. 2007. Europe. Climatechange 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. p. 541–580. In M.L. Parry et al (ed.) Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Inter governmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

Goodwin, I.,Boland, A.M., (2002). Scheduling Deficit Irrigation of Fruit Treesfor Optimizing Water Use Efficiency. Deficit Irrigation Practices, Capter 8, FAO 67- 78, Rome.

Gerçek, S. 2006. Water Pillow: a New Irrigation Method. Journal of Applied Sciences, 6 (2): 315–317.

Gerçek, S., 2009. Su yastıkları ve Organik Tarımda Kullanımı Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13(2): 59-63.

Gomiero, T.,Pimentel, D., Paoletti, M.G., 2011. Is There a NeedFor a More Sustainable Agriculture? Crit. Rev. Plant. Sci. 30, 6–23.

Ödemiş, B., Candemir, K. D., Delice, H., Karazincir, K., 2017. Hatay Koşullarında Farklı Su Stres Düzeylerinin Pamuk (*GossypiumHirsutum* L.) Bitkisinde Verim ve Vejetatif Özelliklere Etkilerinin Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. S. 62

Kösetürkmen, S., Aslan, N., Yılmaz, A., Usanmaz, H., Anlağan, Taş, M., 2022. Bademde Yüzeyaltı Damla Sulama Sistemi İle Farklı Sulama Düzeyleri Uygulanarak Sulama Programının Oluşturulması. TAGEM. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. (Yayında)

Romero, P.,Garcia, J., &Botia, P. (2006). Cost-benefit Analysis of a Regulated Deficit irrigated Almond Orchard Under Subsurface Drip İrrigation Conditions in Southeastern Spain. Irrigation Science, 24(3): 175-184.

Yurtseven, E., Çakmak, B., Kesmez, D., Polat, E., 2018. Tarımsal Atık Suların Yeniden Kullanılması. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. S.139.

BÖLÜM 14

ORGANİK TARIMDA HASTALIK YÖNETİMİ

Doç. Dr. Mehmet Hadi AYDIN*

*Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kezer Yerleşkesi 56100, Siirt, Türkiye. hadiaydin@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0001-9485-0898.

1. GİRİŞ

Organik tarım, doğa koşullarında bilinçli veya bilinçsizce yapılan yanlış uygulamalar sonucunda doğal dengenin bozulması ve bu dengeyi yeniden kurmayı amaçlayan, insana ve doğaya dost üretim sistemlerini kapsamakta ve çeşitli kimyasal ilaç ve gübrelerin kullanımına alternatif organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın korunması, bitki dayanıklılığı, biyolojik preparatlardan yararlanmayı öneren, tüm bu önerilerin bir sistem içinde bir araya getirilmesini talep eden, üretim sürecinde miktar artışı ile birlikte ürünün kalitesini de öne çıkaran bir üretim şeklidir. Çevre ve ekolojik kaynakların korunması, süreç içinde bozulan doğa dengenin yeniden oluşturulması, sürdürülebilir ekolojik tarım, toprağın korunması ve yaşatılması, flora ve faunanın ile biyolojik çeşitliliğin devamı ve aşırı kimyasal kirlilik ile zararlı kalıntılarının da sonuçlandırılması da temel amaç olarak ortaya konulmuştur.

Son yıllarda tarımda kullanılan kimyasal ilaçların ve sentetik gübrelerin rastgele ve kurallara uygun olmayacak şekilde kullanımı, ilk başlarda bitkisel üretimde artışa neden olmuştur. Bununla birlikte insan sağlığını tehdit edecek ürünlerin de ortaya çıkmasına da neden olmuştur. Toprağın derinlerine sızan ve su kaynaklarına ulaşan, tarımda kullanılan çeşitli kimyasallar, insan ve canlılar açısından ciddi problemler meydana getirebilmektedir. Kimyasal ilaçlar, aynı zamanda toprakta birikmekte, bitki sağlığını olumsuz yönde etkileyerek ekolojik dengeyi bozmaktadır. Örneğin; Hastalıklarla mücadelede bilinçsizce kullanılan pestisidler sonucunda, yararlı mikroorganizmaların sayısı azalmış ve doğal biyolojik mücadele ortamı bozulmuştur. Yukarıda belirtilen sorunlara yönelik, çevre ile uyumlu ve giderleri azaltacak alternatif tarımsal üretimlerı araştırılmıştır. Bunun sonucunda entegre ve bütünleşik üretim, sürdürülebilir tarım, ekolojik ile biyolojik tarım gibi yeni üretim sistemleri geliştirilmeye başlanmıştır. Hastalıklar açısından ise bitkilerde hastalıktan kaynaklanan ürün kayıplarını önlemek için kimyasal ilaçların kullanımını olabildiğince azaltarak, doğal dengeyi korumak ve çevre ile uyumlu mücadele yöntemleri ve yönetim sistemleri uygulanmaya başlanmış; organik tarımda yer verilen alternatif mücadele yöntemleri ve alternatif kimyasallar geliştirilerek kullanıma sunulmuştur. Organik tarımda hastalıklarla mücadelede bazı fungisit, bakterisit ve biyolojik mücadele preparatlara izin verilmiştir. Örneğin, kükürt, bordo bulamacı, bazı bitki ekstratları gibi materyaller organik tarımda hastalıklara karşı çokça kullanılmaktadır.

Organik tarımda, kimyasal mücadeleden önce, doğal dengeyi koruyacak; karantina, kültürel ve fiziksel önlemlere başvurulmalı, sonrasında mekanik, biyoteknik ve biyolojik yöntemlerde devreye sokulmalıdır. Bu derleme çalışmada, organik tarımda hastalıklarla mücadelede kullanılan yöntemler ve bazı uygulamalar, literatür bilgileri ile desteklenerek verilmiştir.

2.ORGANİK TARIMDA HASTALIK YÖNETİM UYGULAMALARI

Bir hastalığın oluşması için, konukçu, patojen ve çevrenin birbirleriyle uygun bir etkileşim içinde olması gerekir. Patojenin virulent, konukçunun hassas ve çevre koşullarının da, patojenin lehinde ve bitki gelişimini de olumsuz etkilemelidir (Agrios, 2005). Bu üç faktör uyum içinde olduğunda, kültür bitkilerinde büyük zararlar meydana gelmektedir. Organik tarımın hastalık yönündeki stratejisi, bu uyum ve dengeyi bozmayı, patojenin ekonomik zarar derecesinin altında ve mümkünse hastalığa neden olmasına izin vermemeyi amaçlar. Bu üç faktör içinde patojenler, çoğalmak, enfekte etmek ve hayatta kalmak için sıcaklık, nem gibi uygun çevresel koşullara ihtiyaç duyarlar. Bu koşullar patojen için uygunsuz hale getirildiğinde hastalık olgusu ortadan kaldırılmış olur. Aşağıda açıklanan yöntemlerin çoğu, bu koşullara müdahale ederek, onları patojen yayılımı, çoğalma ve enfeksiyon başlatma için uygun olmayan hale getirmeyi amaçlamaktadır. Bu yöntemler, her hastalık ve bitki için farklı olabilmektedir. Bu yüzden en doğrusu, belirli bir tarımsal iklim bölgesinde seçilen bir hastalık için strateji geliştirip mevcut yöntemlerle entegrasyonu sağlamaktır.

2.1. Hastalığa dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi

Bir hastalığın ortaya çıkması ve yayılması için, konukçu ve patojen arasında uyumun uygun olması gerekir. Yani genetik etkileşimde uyumluluğun üst seviyede olması gerekir. Dayanıklı çeşitlerin bazı özellikleri patojenin yerleşmesi ve beslenmesini engellemektedir. Bu özelliklerin bazıları; morfolojik özellikler, yaprak ve gövde özellikleri, tüylülük durumu, gelişme dönemlerinin patojen için uygun olmaması, besin içeriği, salgıladıkları bazı salgıların patojen üzerinde olumsuz etkisi sonucunda, özellikle toprak patojenlerine karşı bazı bitkiler dayanıklılık gösterebilmektedir. Çeşitlerin bu özelliklerinden yararlanılarak, organik veya konvensiyonal tarımda, pestisitlere alternatif ve düşük girdi olarak bu özellik seçilmektedir. Örneğin pamukta

solgunluğa neden olan *Verticillium dahliae*'ye karşı dayanıklı çeşit önerilmektedir (Aydın ve Sağır, 2001; Erdoğan ve ark., 2011). Yine nohutta en önemli hastalık olan Ascochyta Yanıklığı (*Ascochytha rabiei*)'na karşı dayanıklı nohut çeşitleri, hastalıkla mücadelede en önemli alternatiftır (Corp et al.,2004; Akalın ve ark.,2011; Aydın ve ark., 2016). Diğer bir örnek, mercimekte *Fusarium spp.* gibi toprak patojenlerine karşı bazı çeşitlerin yüksek derecede tolerant özelliğini gösterdiği belirtilmiştir (Omar ve ark., 1988; Aydın ve Koç.,2008). Çeşitli patojenlere karşı dayanıklılıkla ilgili bu örnekler çoğaltılabilir. Organik tarım yapılacak alanda hastalıklara neden olan patojenler tespit edildikten sonra, bu alada dayanıklı çeşitlerin sayısını artırmak gerekir. Gözden kaçırılmaması gereken bir husus, dayanıklılık o alandaki bütün patojenler için söz konusu değildir. Bir veya iki patojen için geçerlidir.

Örneğin, organik tarım yapan üreticiler, genellikle geç yanıklık yada mildiyö'ye karşı duyarlı olan patates çeşitlerin kullanmaktan kaçınırlar. Bunun yerine, bu hastalığa karşı daha tolerant olan ve epidemi gelişmesini engellemek için erken olgunlaşan çeşitleri tercih ederler (Speiser ve ark., 2006; Finckh ve ark., 2015)

Sonuç olarak; Organik tarım yapılan bölgeye uygun çeşitler seçilmelidir. Yerel çeşitlerin seçilmesi daha uygun olacaktır. Çeşit üzerinde hastalık baskısının kayıtları her dönem için tutulmalıdır. Özellikle virüslere karşı, doku kültürü sonucu yetiştirilen bitkilerin de kullanılması uygun olacaktır. Bölge ekolojisine uygun hastalıklara dayanıklı ve pazar potansiyeli olan çeşitler seçilmelidir. Geleneksel olarak yetiştirilmiş fakat herhangi bir kimyasal uygulama yapılmamış tohumluk kullanılabilir (Özçelik, 2003).

2.2. Patojenin bitkilerden uzak tutulması

Bitkilerde hastalığa neden olan etmenlerin büyük çoğunluğu tohumla taşınmaktadır. Bunlar içinde, örneğin, fasulye antraknozu etmeni, *Colletotrichum lindemuthianum,* fasulye bakteriyel yanıklık hastalığı etmenleri, *Xanthomonas axonopodis (campestris)* pv. *phaseoli* ve *Pseudomonas syringae* pv. *Phaseolicola,* Antraknoz ve yanıklık fungusları, Bazı virusleri (fasulye adi mozayik, marul mozayik, kabak mozayik ve prunus nekrotik halka leke virusu) ile nohut antraknozu etmeni *Ascochyta rabiei* gibi patojenler tohum yolu ile taşınmaktadır (Erkan, 1998). Bu patojenlerin ortak özelliği, yağışlı ve nemli koşulları sevmeleridir. Eğer bu konukçular,

sulanmayan alanlarda, kuru veya düşük nem koşullarında yetiştirilirse, patojenler gelişemez. Diğer bir örnek ise, virüslerle ilgilidir. Virüslerin yayılmasında vektörler önemlidir. Özellikle yaprak bitleri, bu yayılmaya önemli derecede aracılık yapmaktadır (Agrios, 2005). Örneğin virüslerden ari patates tohumluğunu yetiştirmek için, yaprak bitlerinin yaşam alanı bulamadığı veya populasyonlarının düşük ve mücadele yapılabildiği yüksek rakımlarda ve daha serin bölgelerde yetiştiriciliğinin yapılması önerilmektedir. Muz üretimini tehdit eden bir hastalık olan, Fusarium solgunluğu (=Panama hastalığı), *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* etmeni tarafından neden olmaktadır. Bu hastalıkla mücadeledeki en önemli kontrol yöntemi, patojenle bulaşık olmayan alanları seçerek üretim gerçekleştirmektir (Ghag ve ark., 2015). Bulaşık tohumu, kimyasal kullanmadan, ekolojik prensipler kapsamında, temiz hale getirmek için bazı uygulamalar yapılmaktadır. Örneğin sıcak su uygulaması yapılabilmektedir. Bu yöntemde tohumlar, 50 °C'de 15-25 dk sürede bekletilir ve ari hale getirilir. Domateslerde bakteriyel leke hastalığı etmeni *Xanthomonas campestris pv. Vesicatoria* ve Lahana siyah çürüklük etmeni *Xanthomonas campestris pv. Campestris* bu uygulamaya örnek olarak gösterilebilir. Patojenleri bitkiden uzak tutmak için alınması önerilen bazı önlemleri sıralarsak; Uygun ekim-dikim (erken veya geç) tarihlerinin belirlenmesi, burada en önemli kriter, bir yörede yağışın başlangıcı ve süresi etkili olmaktadır. Ancak, yağışın homojen olarak dağıldığı yörelerde sıcaklık, ekim-dikim tarihlerinin sınırlarını belirler. Amaç; Enfeksiyon öğesinin (inokulum, vektör vb.) duyarlı konukçu dokularına rastlama süresini en aza indirmektir. Örneğin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde nohut antraknozu hastalığına karşı geç ekim (Şubat-Mart) yapılması önerilmektedir (Aydın ve ark., 2016). Temiz ve sağlıklı tohum kullanmak, patojenlerin gelişmesi için uygun olmayan alanları seçilmesi, drenajı iyi yapılmış topraklarda bitki dikimi yapılması, ruzgar kıranlar veya tuzak bitkileri kullanmak, tarla ve bahçeler arasında ve bitki sıra aralarında uygun mesafeler bırakmak şeklindeki uygulamalar, bir nebze patojenlerin konukçudan uzak kalmasını sağlayacak yada konukçunun en duyarlı olduğu dönemi patojensiz geçirmesi sağlanacaktır.

2.3. Kültürel Mücadele

Organik tarımda kültürel mücadele, uygulanması gereken prensiplerin başında gelmektedir. Sürdürebilir tarımın temel koşulu olan sağlıklı toprak ve

bitkiyi teşvik eden en önemli uygulamadır. Bitki organik maddece zengin toprakta yetiştirildiği zaman, hastalıklarla mücadelede daha dirençli olmaktadır. Çünkü bu tür topraklar biyoçeşitliliği artırmakta ve yararlı mikroorganizmalarının oluşmasına ve çoğalmasına katkı sağlamaktadır. Ekim-dikim tarihinin belirlenmesi, tarla temizliği ve yabancı ot yönetimi, münavebe gibi uygulamaları kapsamaktadır. Temel amaç, hastalıkların yayılmasını önlemek veya en aza indirmektir. Çeşit seçimi, münavebe vb. uygulamalar aynı zamanda tarlada, çok sayıda yararlı organizma populasyonu koruyup artırmaktadır. Münavebe sisteminin iyi planlanması ve uygulanması, organik tarım başarısını artırmaktadır. Bitkilerde büyük kayıplara neden olan toprak patojenleri, önemli bir hastalık grubunu oluşturmaktadır. Bu patojenlerin oluşturduğu üreme veya kışlama organları, toprakta uzun süre canlı kalabilmektedir (Tedersoo ve ark., 2014). Bu hastalık grubuyla mücadelede, konukçu ve çeşit seçimi önemlidir. Örneğin pamukta *Verticillium dahliae*'nin neden olduğu pamuk solgunluk hastalığına karşı münavebe yapılması gerekir. Hastalığın görüldüğü alanlarda patojenin konukçusu olmayan buğday, arpa gibi hububat bitkilerinin 3-5 yıl yetiştirilmesi, topraktaki inokulumu önemli oranda azaltacaktır (Aydın ve Sağır, 2001; Anonim, 2008b; Hu, 2021). Organik tarımın uygulanacağı alanda, toprağın havadar ve nem tutma kapasitesinin iyi olması ve drenaj sisteminin sağlanmış olması gerekir. Aksi halde bitkinin predispoze olması ve patojenin hızlı çoğalması meydana gelmektedir. Birçok hastalık etmeni, yabancı otlar üzerinde yaşamını sürdürmektedir. Hasat sonrası bitki kalıntılarının işlenmesi, temizlenmesi, organik maddelerin parçalanması, patojenlerin barınmasını engeller. Aşırıya kaçmayacak şekilde, organik prensiplere uygun bir gübreleme, bitkide gelişimi ve dayanıklılığı artırır. Böylece bitkinin hastalıklara karşı daha dirençli olmasını sağlar. Toprağa kompost veya hayvan gübresi gibi organik maddeler uygulanacaksa, yanmış ve yabancı ot tohumlardan arı olmasına dikkat edilmelidir. Organik tarım yapılacak tarla ve bahçelerde kullanılan alet ve ekipmanların temizlenip ezenfekte edilmesi gerekir. Fazla sulamadan, karık ve yağmurlama sulamadan kaçınılmalı, damlama sulama tercih edilmelidir.

2.4. Fiziksel ve Mekaniksel Yöntemler

Fiziksel ve mekaniksel mücadele, patojenin yaşadığı ortamın özelliklerini onun aleyhine değiştirmek amacıyla, faaliyetlerini azaltma veya

yok etmeye yönelik uygulamalara denir. Seralarda veya fide yataklarının toprak solarizasyonu, toprak kaynaklı patojenleri azaltmıştır. Yine tohumlar ve dikim materyaline sıcak su/buhar muamelesi birçok üründe başarılı olmuştur (Cohen ve ark., 2005). En önemli fiziksel uygulama sıcaklıktır. Sıcaklığın mikroorganizmalar üzerinde öldürücü etkisi vardır. Buna dayanılarak hastalık etmenlerinin öldürülmesinde değişik sıcaklık uygulamaları kullanılmaktadır. Organik tarıma uygun kullanımlar, Sıcaklık (yüksek veya düşük) ve Kuru havadır. Örneğin bir ısı kaynağından özellikle seralarda buhar enjekte edilerek toprak dezenfekte edilebilir. Patojenlerin zarar gördüğü bazı sıcaklık dereceleri aşağıda verilmiştir (Kurt, 2013).

Sıcaklık	Zarar Gören Mikroorganizmalar
50 C°	Nematodlar, bazı oomycetesler ve su küfleri
60-72 °C’	Çok sayıda bitki patojeni fungus ve bakteriler
82 °C	Y.otlar, bakterileri ve virüslerin büyük çoğunluğu

Bu uygulama sırasında yüksek derecede ve uzun süreli sıcaklıklardan kaçınmak gerekir. Çünkü, topraktaki saprofit mikroflorayı da dikkate almak gerekir. Organik tarım alanlarında özellikle sıcak bölgelerde uygulanacak en iyi fiziksel yöntemlerin başında “solarizasyon” gelmektedir. Bu uygulamada, toprak sıcaklığı arttırarak toprak kaynaklı patojen, yabancı ot, nematod ve bazı zararlı böcekleri öldürmek veya baskı altına almak amacıyla güneş ışınlarını yakalamak veya toprağı ısıtmak için toprak yüzeyinin şeffaf plastik örtü ile örtülmesi şeklindedir. Etkili ve ekonomik bir uygulamadır. Bu işlem, yaz aylarında, güneş enerjisinin çok olduğu seralarda yapılmalıdır. Önce toprak sulanmalı ve işlenmelidir. Daha sonra şeffaf, polietilen naylon örtülerle, toprak yüzeyi 45-60 gün boyunca örtülü kalır (Gamliel ve Ausher, 2012). Bu şekilde naylon örtüler altında yoğunlaşan güneş enerjisi birçok zararlı mikroorganizmanın yok olmasına neden olur. Bu uygulamayla; *Phtytophthora spp., Pythium ultimum, Pyrenochaeta lycopersici, Rhizoctonia solani,Verticillium spp, Fusarium oxysporum, Sclerotinia spp., Sclerotium spp.* gibi funguslar, *Meloidogyne spp., Ditylenchus spp*. nematodlar ve bazı yabancı ot tohumları etkilenir (Agrios, 2005; Yücel ve ark., 2007; Gamliel ve ark., 2009, Benlioğlu ve ark., 2014).

Diğer önemli bir fiziksel yöntemde, yukarıda belirtildiği gibi, ürün materyaline sıcak su ve hava uygulamasıdır. Burada en önemli nokta, uygulanacak sıcaklığın hastalık etmenini öldürmesi ancak üretim materyaline zarar vermemesidir. Bu yöntem çoğunlukla bakteri ve virüslerin üretim materyalinden arındırılmasında kullanılmaktadır. Bazı tohumlar, soğanlar ve fidanlık materyalleri sıcak su ile muamele edilmektedir. Materyallerin dış yüzeylerinde, yaralanmış kısımlarda veya tohum kılıfı, soğansı yumru katmanları, vs. içinde bulunabilen patojenler, bu yöntemle elemine edilir. Kullanılan sıcak suyun sıcaklığı ve uygulamanın süresi, konukçu-patojen kombinasyonlarına göre farklılık göstermektedir. Buğday açık rastığı hastalığında tohum 52 °C sıcak suda 11 dakika tutulur. Kavun meyvelerinin 59 ± 1 °C sıcak suda durulanıp fırçalanarak 15 saniye gibi kısa bir süre bekletilmesi, meyve çürümelerinde önemli bir azalmaya neden olur (Kurt, 2013). Sıcak suyun tohumlara uygulamasının, tohumlarda hastalıkların azalmasına yardımcı olabileceğibelirtilmiştir (Yıldız ve ark., 2010; Chellemi ve ark.,2015). Bazı tohumlarda çeşitli patojenlere karşı sıcaklık ve işlem süreleri aşağıda verilmiştir.

Tohum	**Sıcaklık(°C)**	**Süresi(dk)**
-Brüksel lahanası, patlıcan, ıspanak, lahana, domates	50,0	25
-Brokoli, karnabahar, salatalık, havuç, karalahana, şalgam	50,0	20
-Hardal, tere, turp	50,0	15
-Biber	51,6	30
-Marul, kereviz, kereviz	47,7	30

Mekanik yöntemler ise, hasadın elle yapılması, budanması gibi faaliyetleri kapsamaktadır. Hastalıklı kısımların hemen tespit edilip üretim bölgesinden uzaklaştırılması, hastalık kaynağını yok edecektir. Yine budama işlemleri, ortamda nemi düşürecek ve havalandırmayı sağlayacak şekilde yapılmalıdır. Hasadın, özellikle meyve ağaçlarında, yaralanmayı önleyecek şekilde elle yapılması, bulaşmaları engeller.

2.5. Organik maddelerin uygulanması

Mikrobiyal çeşitlilik yönünden zayıf olan topraklarda, bitki patojenleri daha rahat çoğalır ve etkili olurlar. Organik tarımın temel esası sağlıklı topraktır. Biyolojik aktivitesi iyi veya iyileştirilmiş topraklarda yabancı otlar, zararlılar ve hastalıklar baskı altına alınır (Anonim, 1998). Örtü bitkileri, yeşil ve hayvan gübreleri kullanarak toprak sağlığı iyileştirilir ve sadece toprak kaynaklı patojenlerin baskı altına alınmasına yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda biyolojik aktiviteyi de en üst düzeye çıkarır. Sonuçta uzun süreli toprak sağlığını korur. Kompost ve organik katkı maddelerinin uygulanması da toprak mikrobiyal çeşitliliğini, miktarını artırır ve hastalık etmenleri daha rahat baskılanır. Bu organik katkı maddeleri biyolojik olarak parçalanabilir olmalıdır. Örneğin, Kompost çayları, toprak için iyi bir katkı maddesidir ve pekmez, yosun, kaya tozu, humik-fulvik asitler gibi mikrobiyal bir besin kaynağı ile demlenmiş bir özüdür. Yararlı mikroorganizmaların popülasyonlarını artırır.

Sonuç olarak, organik madde bakımından zengin veya zenginleştirilmiş topraklar, biyoçeşitlilik ve yararlı mikroorganizma sayıları açısından zengindir. Bu durum hastalıklarla mücadelede ve organik tarımda istenen en önemli özelliklerdendir.

2.6. Çeşitli maddelerin kullanılması (Botanikler, uçucu yağlar, kabartma tozu, kreması alınmış süt vb.)

Organik tarım yapılan bir alanda, ürünlerde çeşitli hastalık ve zararlılar ortaya çıktıktan sonra, sentetik veya rastgele kimyasal ilaçlar kullanılmamalıdır. Organik tarım prensiplerine ve yasaları uygun gördüğü çeşitli maddeler kullanılmaktadır. Farklı ülkelerde ve bitkilerde değişik yağlar ve madde özleri kullanılmaktadır. Örneğin Hindistan'da, neem ağacının yağı, inek idrarı ve fermante süt, organik çiftçiler tarafından zararlılara ve hastalıklara karşı kullanılan en yaygın yöntemlerinden bazılarıdır. Çeşitli araştırmalar, birçok bitki özünün uygulanmasının bitkilerde hastalıklarının yoğunluğunu azalttığını belirtmişlerdir (Fernández-López ve ark., 2005; Suppakul ve ark., 2016; Clarke ve ark., 2017). Bazı yerlerde bitkilerde küf ve pas hastalıklarını kontrol etmek için kabartma tozu kullanılmıştır. Ancak sıcak havalarda uygulandığında fitotoksiteye neden olabilmektedir. Kreması alınmış süt spreyleri, yanıklık, küf, mozaik virüsleri ve diğer fungal ve viral hastalıklara karşı kullanılmaktadır. Yaprak bitleri ve diğer emici böcekler gibi viral

vektörlere karşı yumuşak sabun solüsyonlarının ve neem yağının uygulanması da etkilidir. Yine bazı yerlerde inek gübresi fermentleri, organik çiftçiler tarafından ürün gelişimi ve hastalıkla mücadelede yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tür fermente edilmiş çözeltilerin, selüloz parçalayıcılar, bitki gelişim düzenleyici ve patojenlere karşı antagonist özelliği olan bakteri popülasyonuna sahip olduğu bilinmektedir (Venkateswarlu ve ark., 2008).

Balmumu, budamada kesilen yerlerden hastalık girişini önlemek için kullanılabilir. Bazı bitkilerin yağ ve özleri çeşitli hastalıklara karşı kullanılmaktadır. Gül yağı, yaprak leke hastalıklarına karşı; kekik yağı, toprak kökenli hastalıklara karşı, at kuyruğu, sarımsak, soğan ve yaban turpunun bitki ekstrakları domates, hıyar, gül, çilek, meyve ağaçları ve üzümsü meyvelerde bazı fungal hastalıklara karşı kullanılmaktadır.

2.7. Biyolojik mücadele antagonistlerin uygulaması

Tarımda kullanılan kimyasal ilaçların yol açtığı çevre kirliliği ve kalıntı sorunları nedeniyle, bitki hastalıklarına karşı alternatif yöntemlerin bulunması araştırılmıştır. Bu alternatif yöntemlerden en önemlisi biyolojik mücadeledir. Organik tarım uygulamalarında sentetik ilaçlar yerine en iyi alternatif olarak sunulmaktadır. Biyolojik mücadelede *Trichoderma spp*., *Gliocladium spp*., *Pseudomonas spp*., *Bacillus spp*. ve *Streptomyces spp*., gibi etkili antagonistler kullanılmaktadır (Brewer ve Larkin, 2005; Trillas, 2006; Aydın, 2015; Aydın, 2022). Bu antagonistlerin tarım açısından önemi, *Fusarium, Pythium, Rhizoctonia* ve *Sclerotinia* türleri gibi bitki patojenlerine karşı iyi bir mücadele yeteneğe sahip olmasıdır. Bu antagonistler, antifungal metabolitlerin üretimi, besin ve yer için yarışma ve hiperparazitlik gibi farklı mekanizmaları kullanırlar (Kredics ve ark., 2003; Druzhinina ve ark., 2011 Aydın, 2015). Biyolojik mücadelede en çok kullanılan antagonist *Trichoderma* spp. dır. *Trichoderma* türleri, biopestisid, biyogübre ve toprağa katkı maddesi olarak tarımsal üretimde kullanılmaktadır. *Trichoderma*'ların tarımsal ekosistemde ve organik üretimde kullanılmasının birçok avantaj vardır. Bunlar kısaca; Biyokontrol ajanı ile bitki kök bölgesinin kolonize edilmesi (rhizosfer rekabeti), rekabetçi mikroflora ile çeşitli mekanizmaların kullanılmasıyla patojenin kontrollü, bitki sağlığını ve kök gelişimini teşvik etmeleri şeklindedir (Harman ve ark., 2004; Aydın, 2015). Biyolojik preparatların bileşimindeki antagonistlerin, kullanıldığı yöreden veya yakın ekolojiden elde edilmiş olması

etkinlik açısından önemlidir. Kimyasal pestisitlerin aksine, insanlar ve diğer hedef olmayan organizmalar için zararsızdırlar ve kalıntı bırakmazlar. Sonuç olarak; faydalı canlı organizmalar içeren ticari biyo-preparatlar, yöresel olarak üretilebilir ve organik tarımda hastalık mücadelesinde kullanılabilir. Kullanım şekilleri, tohum, toprak ve yeşil aksama uygulanabilir. Örneğin *Gliocladium, Trichoderma, streptomyces, Pseudomonas* ve *Bacillus* türleri, özellikle toprak kaynaklı bitki patojenlerinin kontrolü için kullanılmaktadır (Caldwell ve ark., 2005). Bazı *B. subtilis'*ler, örneğin asmalarda *Botrytis cinerea* ve ateş yanıklığı (*Erwinia amylovora*) gibi yaprak hastalıklarına karşı kullanılmaktadır.

2.8. Mineral Fungisit ve Bazı Ekstratların uygulanması

Konvensiyonel tarımda, hastalıklara karşı çok sayıda kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır. Bu etkili maddeler, kontakt veya sistemik etkilidir. Bunların etki süresi, toprakta kalıcılığı farklıdır. Organik tarımda ise belli özellikteki fungisitlerin kullanımına izin verilmektedir. Bunların içinde en önemlileri, klasik özellikte, kontakt etkili olan, kükürt ve bakırlı ilaçlardır. Kükürt'ün farklı formülasyonları, patojenlerin spor çimlenmesini engelleyerek, külleme, vb. bazı hastalıklara karşı kullanılmaktadır. Bakırlı fungisitler ise, özellikle bordo bulamacı, birçok meyve, sebze ve süs bitkilerinde yaprak leke hastalıkları, mildiyö ve antraknoza karşı organik tarımda kullanılmaktadır. Bakırlı ilaçlar, fungal hastalıkların yanında bakteriyel hastalıklara da etkilidir. Bakırlı formülasyonlardan bakır oksiklorür ve Bakır hidroksit, toprakta kalıntıyı önleyecek şekilde, uygulama sayısı azaltılarak, organik tarımda önerilebilmektedir.

Kalsiyum polisülfit, sülfür ve kalsiyum hidroksitin karşımından elde edilen bir çözeltidir. İçeriğindeki kükürt sayesinde hem hastalıklara karşı, hemde ürünün raf ömrü ve kalitesi gibi bitki gelişimini düzenler. Karaleke, külleme, yaprak yanıklığı ve yaprak kıvırcıklığı gibi hastalıklara etkilidir.

Organik İlaçlar ve mineral yağlar, daha çok bitkinin farklı kısımlarını ve yüzeylerinin kaplamada kullanılır. Örneğin bal mumu, budama sonucu kesilen kısımlara hastalık girişini önlemek için kullanılabilir.

Diğer bazı organik maddelerde, organik tarım prensipleri çerçevesinde kullanılmaktadır. Örneğin Gül yağı, yaprak leke hastalıklarına; Kekik yağı, toprak kökenli hastalıklara karşı kullanılmaktadır. Ayrıca bazı bitki ekstratlarının da kullanılması önerilmektedir. Bunlar; Atkuyruğu, Sarımsak,

Soğan ve Yaban turpunun bitki ekstrakları domates, hıyar, gül, çilek, meyve ağaçları ve üzümsü meyvelerde fungal hastalıklara karşı kullanılmaktadır.

Kaolin, granit kayalardan elde edilen bir beyaz kil türüdür. Tarım dışında, seramik ve porselen yapımında kullanılmaktadır (Murray, 1991). Tarımsal üretimde kullanımı, özellikle organik üretimde son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Hastalık ve zararlılarla mücadelede kullanıldığı zaman, ağacı beyaz bir örtüyle kaplar ve yapraktan su kaybını olabildiğince azaltarak bitkinin topraktaki suyu verimli bir şekilde kullanmasını sağlamaktadır (Sharma ve ark., 2015). Aşırı sıcaklarda bitkilerde gölgeleme yaparak fotosentezin devamını sağlamaktadır. Sıcak bölgelerde birçok meyvede güneş zararı meydana gelmektedir. Kaolinin parçacıkları uygulandığında meyve yüzeyinde kalıntı oluşmakta ve bu kalıntı meyve sıcaklığını ve dolayısıyla güneş zararını azaltmaktadır (Glenn ve Puterka, 2005). Sonuçta üründe dane ve yağ oranlarının ve kalitenin artışında önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu madde bazı bitkilerde bazı hastalıkların önlenmesinde de kullanılmaktadır. Örneğin zeytinde halkalı leke hastalığına karşı, hastalık başlangıcında % 4 kaolin kili ve % 1 oranında gülleci bulamacı karıştırılarak uygulandığında belli oranda etki alınmaktadır. Bunu yanında diğer bitkilerde de yaprak leke hastalıklarına karşı kullanılmaktadır. Hastalıklar açısından diğer bir önemi ise, bitkilerin yüzey kısmında suyun tutunmasını engelleyerek hastalık için suya ihtiyaç duyan birçok patojenin gelişmesini engellendiği bildirilmiştir (Oliver ve ark., 1998).

Arap sabunu ile hazırlanan küpüklü su, bitkilerde birçok virüsün vektörüne karşı, püskürtülerek kullanılabilmektedir.

Sarımsak suyu, Meyve ve bitkilerde çeşitli mantari hastalıklara karşı kullanılabilir.

Sütleğen otu suyu, nematod ve bitki virüs vektörlerine karşı kullanılmaktadır.

Propolis, kabakgillerde *Peronospora cubensis*'in neden olduğu mildiyö hastalığına karşı kullanılabilir.

Potasyum Permanganat, Fungusit ve bakterisitik etkisi olan bir maddedir. Zeytin, asma ve meyve ağaçlarında kullanılabilir.

Bikarbonatlar, öncelikle külleme, elma yaprak leke ve nekrotik yaprak lekesi hastalıklarına karşı etkilidir.

Lesitin, Soya yağının rafine edilmesiyle elde edilmekte ve su ile yağların bir arada bulunmasını sağlayan emülgatör bir maddedir. Bio-Blatt isminde ticari preparatı vardır ve külleme hastalıklarına karşı önerilmektedir.

Bazı yağların (mineral, bitkisel, balık) organik tarımda kullanılmasına izin verilmektedir. Bu mineral ve bitki kaynaklı yağlar özellikle küllemelere karşı etkilidir ve konukçu bitki direncini artırabilir. Bazı yağlar, yaprak bitlerinin virüs alma ve bulaştırma yeteneğini engeller.

Organik tarımda hastalık yönetimine bir örnek; Domates ve patateste mildiyö hastalığı (*Phytophtora infenstans*)

Solanaceae familyasında ait patates ve domatesin en önemli hastalığı, *Phytophtora infenstans*'ın neden olduğu mildiyö dır. Çevre koşulları hastalık oluşumuna uygun, konukçu duyarlı ve patojenin virulensi yüksek olduğunda, hastalık geniş alandaki bitkileri şiddetli bir biçimde etkiler. Özellikle kış ve ilkbahar ayları, ılık ve nemli geçen yörelerde bu hastalık salgın yapabilmektedir (Onoğur, 1996; Aydın ve ark., 2014). Üreme organları kışı hastalıklı bitki artıklarında ve toprakta geçirirler. Bitkiye bulaştıktan sonra, koşullar uygun olduğunda hızlı bir şekilde yayılmaktadır (Anonim, 2008c). Hastalıkla mücadelede temel prensip; İnokulumun olmadığı veya çoğalıp yayılmadığı bir ortam oluşturmaktır. Bunun için;

Domates ve patates yetiştiriciliğinin yapılacağı alanda, nemin düşük ve hava sirkulasyonun olması gerekir. Dayanıklı veya tolerant çeşitlerin seçilmesi, en az üç yıllık münavebe uygulanması, ortamda nemi artıracak sık dikimden ve sık sulamadan kaçınılması, sıra arası ve sıra üzeri mesafeler ortamdaki nemi düşürecek şekilde ayarlanması, sulama yöntemi olarak damlama sulama tercih edilmesi gerekir. Dikim zamanı, enfeksiyon öğesinin (inokulum vb.) duyarlı konukçu dokularına rastlama süresini en aza indirecek şekilde ayarlanmalıdır. Nemli, ılık dönemde, bitki vegetesyon aksamının çok gelişmiş olmaması gerekir.

Etmen, kısa sürede epidemi yapma potansiyeline sahip olduğundan, önceden hastalığı tahmin ederek, ilaçlama yapılmalıdır. Bunun için tahmin-uyarı sistemleri kullanılmalıdır. Aydın ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, Çanakkale ve Balıkesir illerinde, modifiye TOMCAST ve SMITH modellerinin, hastalığın çıkışını en iyi tahmin ettiğini bildirmişlerdir. Domates, patates tarımının yoğun yapıldığı her bölge için bu tür modelleri belirlenip

uygulanmalıdır. Uygun model belirlendikten sonra, ilaçlama programı hazırlanıp uygulanmalıdır. Organik üretimde mildiyö hastalığına karşı bakırlı ilaçların farklı formülasyonları kullanılmalıdır. Bir ilaçlama yeterli olmuyorsa tekrarı yapılmalıdır. Ayrıca *Trichoderma harzanium ve Bacillus subtilis* gibi biyolojik fungisitlerde kullanılabilir.

3. SONUÇ

Organik tarım, çevre dostu, sürdürülebilir bir tarımsal üretim ve tüketicinin sağlıklı, kalıntısı olmayan ürünü tüketmesi için, önemli ve gereklidir. Temel amaç, tarımsal ürünler ve gıdaların uygun ve hijyenik şartlarda üretilmesi, tüketiciye kaliteli ve güvenli gıdaların ulaştırılması olmalıdır. Organik tarım, özünde birçok sentetik kimyasal ilaç ve gübrelerin kullanımının sınırlandırılması, organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın sürdürülebilirliği ve bitkinin direncini artırma ile yararlı canlı mikroorganizmalardan yararlanmayı öneren bir üretim şeklidir. Günümüzde tarımda kullanılan kimyasal ilaç ve gübrelerin, insan ve ekoloji üzerindeki olumsuz etkileri, giderek hissedilmeye başlanmıştır. Bu olumsuz etkileri bertaraf etmek için kimyasal gübre ve tarımsal mücadele ilaçlarının kullanımının mümkün olduğunca sınırlandırılması ve bunları yerine organik gübre, biyolojik mücadele antagonistlerin ve çeşitli bitki ekstraktlarının kullanılması sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

Agrios, G, (2005). Plant Pathology. 5th Edition, Elsevier Academic Press, Amsterdam,

Akalın, M., Yanar, Y., Akdağ, C, (2011). Nohut Yanıklık Etmeni *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.'ya Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. GOP. Üniv. Ziraat Fak. Dergisi. 28 (1), 21-26.

Anonim, (1997). Descriptors for Pistachio (*Pistacia vera* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 53p.

Anonim, (2008a). Zirai Mücadele Teknik Talimatları, cilt 5, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM). Ankara

Anonim, (2008b). Zirai Mücadele Teknik Talimatları, cilt 2, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM). Ankara

Anonim, (2008c). Zirai Mücadele Teknik Talimatları, cilt 3, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM). Ankara

Anonim, (1998). In "IFOAM Basic Standards for Organic Production and Processing." IFOAM Publications, Tholey-Tholey, Germany.

Arie, T, (2019). *Fusarium* diseases of cultivated plants, control, diagnosis, and molecular and genetic studies. Journal of Pesticide Science. 44(4): 275-281.

Aydın, M.H., Sagır, A, (2001). Bazı Pamuk Çeşitlerinin Solgunluk Hastalığı (*V. dahliae* Kleb)' na Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 41:(1-2), 17-24.

Aydın, M.H., Koç, M, (2008). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde mercimekte toprak kökenli fungal hastalık etmenlerine karşı bazı mercimek çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenmesi üzerinde çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 48:(3), 33-41.

Aydın, M.H., Turhan, G., Göre, M.E, (2011). Determination of some antagonists efficiency on the viability and formation of sclerotia of *Rhizoctonia solani* Kühn on potato tubers. Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute, 21(2): 29-38.

Aydın, M.H., Altın, N., Göre, M.E., Uçkun, Z., 2014. Balıkesir ve Çanakkale İllerinde Tarla Domatesi Yetiştiriciliğinde Geç Yanıklık (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary) Hastalığına Karşı En Uygun Erken

Uyarı Sisteminin Belirlenmesi. The journal of Turkish Phytopathology, 43:(1-3), 25-44.

Aydın, M.H., 2015. Biological Control of Fungal Plant Diseases with *Trichoderma*. Turkish Journal of Agricultural Research.. 2(2): 135-148. (In Turkish).

Aydın, M.H., O, Abdulrezak., E, İrfan., K, Çetin., 2016. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Kışlık Nohut Ekimlerinde Ascochyta Yanıklığı (*Ascochytha rabiei*) Hastalığıyla Mücadele. The journal of Turkish phytopathology, 45:(2-3), 87-96.

Aydın, M.H. 2022. *Rhizoctonia solani* and Its Biological Control. Turk J. Agr Eng Res. 9 (1):118-135.

Benlioglu, S., Yildiz, A., Boz, O., Benlioglu, K, (2014). Soil disinfestation options in Aydın province, Turkey strawberry cultivation. Phytoparasitica, 42: 397-403.

Brewer, M.T., Larkin, R.P, (2005). Efficacy of several potential biocontrol organisms against *Rhizoctonia solani* on potato. Crop Protection, 24(11): 939-950.

Caldwell, B., Brown, R.E, Sideman, E., Shelton, A.M., Smart, C.D, (2005). Resource Guide for Organic Insect and Disease Management. Cornell University, New York

Chellemi, D.O., van Bruggen, A.H.C., Finckh, M., (2015). Direct control of soilborne diseases, in Plant Diseases and their Management in Organic Agriculture, ed. by Finckh MR, van Bruggen AHC and Tamm L. APS Press, St Paul, MN, 217–226 pp.

Clarke, D., Tyuftin, A.A., Cruz-Romero, M.C., Bolton, D., Fanning, S., Pankaj, S.K., et al. (2017). Surface attachment of active antimicrobial coatings onto conventional plastic-based laminates and performance assessment of these materials on the storage life of vacuum-packaged beef sub-primals. Food Microbiol. 62, 196–201.

Cohen, M.R., Yamasaki, H., Mazzola, M, (2005). *Brassica napus* seed meal soil amendment modifies microbial community structure, nitric oxide production and incidence of *Rhizoctonia* root rot. Soil Biol Biochem**.** **37**:1215–1227.

Corp, M., S. Machado., D. Ball., R. Smiley., S. Petrie., M, Siemens., and S. Guy, (2004). Chickpea Production Guide. EM 8791-E. Oregon State University. pp-1-14

Druzhinina, I.S., Seidl-Seiboth, V., Herrera- Estrella, A., Horwitz, B.A., Kenerley, C.M., Monte, E., Mukherjee, P.K., Zeilinger, S., Grigoriev, IV, Kubicek, C.P, (2011). *Trichoderma*: The genomics of opportunistic success. Nature Reviews Microbiology, 9(12): 749-759.

Erkan, S, (1998). Tohum Patolojisi. E. Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bornova, İzmir. Gözdem Ofis, 275 s.

Erdoğan, O., Dündar, H., Göre, M.E, (2011). Bazı pamuk genotiplerinin verticillium solgunluk hastalığı etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne karşı reaksiyonlarının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 51(2): 159-173.

Gamliel, A., Siti, M., Arbel, A., Katan, J, (2009). Soil solarization as a component of the integrated management of Fusarium crown and root rot in tomato. Acta Horticulturae, 808: 321- 326.

Gamliel, A., Ausher, R, (2012). Soil solarization in Israel with special reference to implementation and technology transfer. Pages 231-240 in: Soil Solarization, Theory and Practice. A. Gamliel and J. Katan, eds. APS Press, St. Paul, Minnesota 55121, U.S.A. p. 266.

Ghag, S.B., Shekhawat, U.K.S., Ganapathi, T.R, (2015). *Fusarium* wilt of banana: biology, epidemiology and management. Int. J. Pest Manag. 61, 250–263.

Glenn, D.M., Puterka, G.J, (2005). Particle films: a new technology for agriculture. Hortic. Rev. 31, 1–44.

Fernández-López, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Pérez-Alvarez, J. A., and Kuri, V, (2005). Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: application in beef meatballs. Meat Sci. 69, 371–380.

Finckh, M.R., Tamm, L.,Bruns, C. (2015). Organic potato disease management, in *PlantDiseases and their Managementin Organic Agriculture*, ed. by Finckh MR, van Bruggen AHC and Tamm L. APS Press, St Paul, MN, 239–257 pp.

Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I., Lorito, M, (2004). *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature Review Microbiology, 2: 43-56.

Hekimoğlu, B., Altındeğer, M, (2006). Organik tarım ve bitki koruma açısından organik tarımda kullanılacak yöntemler. Samsun Valiliği Gıda Tarım ve Hayvancılık İl müdürlüğü. Samsun.

Hu, J. 2021. Verticillium Wilt of Cotton. The University of Arizona Cooperative Extension Service. az1936

Kredics, L., Antal, Z., Manczinger, L., Szekeres, A., Kevei, F., Nagy, E, (2003). *Trichderma* strains with biocontrol potential. Food Technology and Biotechnology, 41(1): 37-42.

Kurt, Ş, (2013). Bitki hastalıkları ile savaş yöntemleri ve ilaçlar. Akademisyen Kitapevi. Ankara

Murray, H.H, (1991). Overview-clay mineral applications. Applied Clay Science, 5, 379- 395.

Oliver, C., Halseth, E.E., Mizubuti, E.S.G., Loria, R, (1998). Postharvest Application of Organic and Inorganic Salts for Suppression of Silver Scurf on Potato Tubers. Plant Dis. 82: 213- 217.

Onoğur, E, (1996), Bitki Fungal Hastalıkları 1., E.Ü.Zir. Fak. Ofset Basımevi, 214s.

Omar, S.A.M., Dorreiah, E.S., Rizk, M.A, (1988). Sources of Resistance to Root-Rot/Wilt Disease Compleks of Lentil (Newsletter). 15(1): 37-39

Özçelik H (2003).Organik tarımda tarla bitkileri yetiştiriciliği. http://www.bahce.biz/organik/organik_tarlabitkileri.htm, (Erişim Tarihi; 15.09.2022).

Tedersoo, L. et al. (2014). Global diversity and geography of soil fungi. Science 346, 1256688

Trillas, M.I., Casanova, E., Cotxarrera, L., Ordovàs, J., Borrero, C., Avilès, M, (2006). Composts from agricultural waste and the *Trichoderma asperellum* strain T-34 suppress *Rhizoctonia solani* in cucumber seedlings. Biological Control, 39(1): 32-38.

Sharma, R.R., Vijay, S., Rakesh Reddy, S., Datta, S.S, (2015). Particle films and their applications in horticultural crops. Applied Clay Science, 116–117, 54–68.

Suppakul, P., Thanathammathorn, T., Samerasut, O., and Khankaew, S, (2016). Shelf life extension of “fios de ovos”, an intermediate-moisture egg-based dessert, by active and modified atmosphere packaging. Food Control, 70, 58–63.

Speiser, B., Tamm, L., Amsler, T., Lambion, J., Bertrand, C., Hermansen, A. (2006). Improvement of late blight management in organic potato production systems in Europe: field tests with more resistant potato varieties and copper based fungicides. Biol Agric Hort 23:393–412

Venkateswarlu, B., Balloli, S.S. and Ramakrishna, Y.S. (2008). Organic Farming in Rainfed Agriculture: Opportunities and Constraints, Central Research Institute for Dryland Agriculture, Hyderabad. pp. 185.

Yildiz, A., Benlioglu, S., Boz, O., Benlioglu, K. (2010). Use of different plastics for soil solarization in strawberry growth and time–temperature relationships for the control of *Macrophomina phaseolina* and weeds. Phytoparasitica 38:463–473

Yücel, S., Elekçioğlu, İ.H., Can, C., Söğüt, M.A., Özarslandan, A. (2007). Alternative treatments to Methyl Bromide in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31(1): 47-53.

BÖLÜM 15

ORGANİK TARIMDA ZARARLI YÖNETİMİ

Doç. Dr. Cevdet KAPLAN[1]

[1]Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Siirt, Türkiye.
cevdetkaplan@siirt.edu.tr Orcid ID:0000-0001-7331-3508

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu gün geçtikte artarak çoğalmaktadır. Aynı şekilde insanların beslenme, giyinme ve barınma gibi temel ihtiyaç ve tercihleri de artmıştır. Gelişen teknoloji ve ülkeler arası tarım ürünleri ticareti nedeniyle tarımsal üretim sınırlar ötesi bir nitelik kazanmıştır. Ülkeler arası tarımsal üretimin gelişmesi sonucunda tarımsal ürünlerde zarar oluşturan, verim ve kalite kaybına neden olan hastalık ve zararlı böceklerinde hızlı yayılmasına neden olmuştur.

Yeni yolların yapılması, şehirlerin büyümesi, köyden kente göçün yoğun olması nedeniyle bitkisel ya da hayvansal üretim amaçlı kullanılan verimli topraklar ulaşım için oto yol ve yerleşim alanı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Buda tarımsal üretim için kullanılan alanların her geçen gün azalmasına neden olmuştur. Ülkelerin nüfusunun artması, tarımsal üretime uygun toprakların azalması insanların beslenme ve giyinme gibi ihtiyaçlarını karşılamak için birim alanda daha fazla ürün elde etme zorunluluğu doğmuştur. Bunun içinde yeni üretim teknikleri yanında yaygın olarak kimyasal pestisit ve kimyasal gübre kullanımına başlamışlardır.

Türkiye'de yaklaşık 27 milyon hektar alanda tarımsal üretim yapılmaktadır. Türkiye farklı ekolojik bölgelere ve çok zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Ülkemizde ekonomik anlamda üretimi yapılan bitki türü sayısı 150 kadardır. Bu kültür bitkilerinde ise 550'nın üzerinde zararlı organizma bulunmaktadır. Bitkisel üretimde hastalıklar, zararlı böcekler ve yabancı otlar ile mücadele zamanında, uygun şekilde yapılmadığı durumlarda bitkilerde ortalama %30-35 oranında ürün kaybı olabilmektedir. (Birişik ve ark., 2018). Zararlı böceklerden kaynaklanan zarar oranı ortalama %15 civarındadır. Salgın yıllarında bu oran zararlı türe göre değişmekle beraber bazen %80-100'lere ulaşabilmektedir. Bu kayıp miktarı bitkisel üretimde bitki koruma uygulamalarının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bitkisel üretimde zararlılarla mücadele; toprak işleme, sulama, gübreleme ve ıslah vs. yetiştiricilik uygulamaları kadar önemlidir.

Bitkisel üretimin tüm süreçlerinde bitki sağlığı uygulamaları vardır. Zararlı türlerle mücadele temel amaç bitkilerde oluşturdukları ürün kayıplarını önlemek yada asgari düzeye indirmektir. Diğer taraftan çevre sağlığını ve insan sağlığını korumak ve diğer canlı türlere de zarar vermemek vardır.

Dünyadaki gelişmeler, insanların doğaya bakış açılarındaki ve beslenme tercih ve alışkanlıkların değişmesi son yıllarda güvenilir gıda üretimine ihtiyaç giderek artmıştır. Her geçen gün artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılamak için sadece daha fazla üretim amaç olmaktan çıkmış, aynı zamanda insan ve çevre sağlığının, biyoçeşitlilik ve doğal kaynakların korunması, kimyasal ilaç kalıntısı bulunmayan kaliteli ve sağlıklı ürün üretip tüketicilere sunulması amaçlanmaktadır. Dolayısıyla tarladan sofraya güvenilir gıda üretilmesi bir çok kişi, kurum, kuruluş ve ülkelerin temel politikası haline gelmiştir. Bu nedenlerden dolayı kültür bitkilerindeki zararlı türlerle mücadele yapılırken mutlaka agroekosistemi ve sürdürülebilir tarımsal üretim yöntemleri dikkate alınmalıdır. Bunların gerçekleşebilmesi için çevre dostu uygulamalar olan biyolojik ve biyoteknik kontrol metotları gibi kimyasal mücadeleye alternatif olan çevre dostu yöntem ve uygulamaların öncelikle kullanımı yada bu yöntemlerin uyum içinde uygulamaları sağlanabilir.

Bitkisel üretim sürecinde zararlı türlere karşı kullanılan pestisitlerin çevre, insan ve hayvan sağlığına olan olumsuz etkileri, organik tarıma olan ilgiyi artırmıştır. Sadece o üretim döneminde yüksek verim ve kazancı hedefleyen tarımsal uygulamalar, insan, hayvan ve bitki sağlığını olumsuz etkilemiş, canlı yaşamını tehdit edecek düzeyde tüm ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur.

Kültür bitkilerindeki zararlı türlere karşı kullanılan kimyasal ilaçların insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini açıklayan bilimsel çalışmalar, medya, sorunlara duyarlı kamuoyu sayesinde bu kimyasalları reddeden bir bitkisel üretim yönetim sistemi doğmuştur. Her geçen gün sentetik kimyasallardan tedirgin olan halk ilaç kalıntısı olmayan, temiz ürüne ulaşma isteği her geçen gün artarak devam etmektedir (Onoğur, 1996).

Konvansiyonel bitkisel üretimde birim alanda daha fazla ürün elde etmek aşırı kimyasal pestisit ve mineral gübre kullanımı sonucunda süreç içinde çevre sağlığının olumsuz etkilenmesi, insan ve hayvan sağlığında beklenmedik sorunların ortaya çıkmıştır. Bunların sonucunda başta Avrupa kıtasındaki ülkeler olmak üzere gelişmiş ülkelerde çevre sağlığı duyarlılığı artmış buralardaki kamuoyunun baskısı sonucu konvansiyonel tarım üretimine alternatif üretim sistemlerin geliştirmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Alternatif üretim sistemlerinden biri de "Ekolojik Tarım ya da Organik Tarım" olarak adlandırılan üretim şeklidir (Bulut, 2011).

Ancak günümüzde çevre bilinci ve sağlığına verilen önem toplumdan topluma değişse de tüm dünyada önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu bağlamda tarımda yeni arayışlar ve alternatif tarım sistemi önerileri ortaya konulmuştur. Bu alternatif tarım sistemlerinden biri de tüm dünyada kabul gören ve kuralları oluşturulan organik tarım sistemidir.

Değişik kaynaklarda organik tarımın farklı tanımlarına rastlamak mümkündür. Ancak tüm tanımlarda organik tarımın bir üretim sistemi olduğunu ve bu sistemde toprağı, insanı, çevreyi ve biyolojik çeşitliliği önceleyen sentetik kimyasal ilaç gübre kullanımının yasaklayan bir üretim sistemi olduğundan daha çok bahsedilir.

Organik tarım çevre dostu, insan, çevre ve bitki sağlığını ön planda tutan bir üretim sistemi olarak son yıllarda önemi daha çok artmıştır

Organik tarım, standartları olan belirli girdilerin kullanılmasına müsaade edilen, sınırlama veya yasaklanma getirilen bir tarım sisteminden çok sürdürülebilir bir tarımsal yönetim sistemidir.

Organik tarım toprağı, ekosistemi, çevre ve insan sağlığını koruyan bütünsel bir üretim sistemidir. İnsan ve çevre sağlığı olumsuz etkileri olan maddelerin kullanımından çok ekolojik süreçlere, biyolojik çeşitliliğe ve yerel şartlara uyarılmış döngülere dayanmaktadır.

Organik tarımın gelişmiş batı ülkelerinde doğması ve kabul görmesinde en büyük etkenlerden birisi kültür bitkilerindeki zararlılara karşı kullanılan organik ve an organik kimyasal ilaçların insan ve çevre sağlığına olumsuz etkileridir.

Organik tarım üretim sisteminde zararlı türlerin izlenmesi, çevresi ile olan ilişkilerinin değerlendirilmesi ve çevre dostu uygun mücadele yöntemleri ile zararlı türlerin popülasyonların ekonomik zarar seviyesinin altında tutulmasını hedeflemektedir.

Bitkisel üretim sürecinde verimi artırmak amacıyla kimyasal ilaç ve gübrelerin yoğun bir şekilde kullanılması sonucu çevre, insan ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır. Bu olumsuz etkiler sonucu insanların organik tarım sistemlerine yönelimlerini artırmıştır.

Organik tarım, agroekolojik sistemde yanlış uygulamalardan kaynaklı bozulan doğal dengenin yeniden kurulmasına yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini kapsamakta, temel olarak sentetik pestisitlerin, hormonların ve kimyasal gübrelerin kullanımını yasaklayan, organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın korunması, bitkilerin direncini artırma, parazitoit ve predatörlerden yararlanma ve bu imkanların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, üretim miktarını ve üretim kalitesini artırmayı amaçlayan alternatif bir üretim şeklidir (Aksoy ve Altındişli, 1999).

Organik tarım çevre sorunlarına duyarlı gelişmiş Avrupa ülkelerinde başlamıştır. Ülkemizde ise organik tarım ile ilgili araştırma çalışmaları 1980'li yıllarda başlamıştır. Ancak Organik tarım ile ilgili mevzuat ve düzenlemeler 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. 2004 yılında Organik Tarım Kanunu, 2005 yılında ise Organik Tarım Kanuna dayanılarak "Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelikle" belirlenmiştir. Organik tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik 2010 yılında yayımlanmış ve 2005 yılındaki yönetmelik yürürlükte kaldırılmıştır.

Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmenlikte Organik üretimde zararlı böceklerle mücadele bölümünde;

1) Zararlı böceklere dayanıklı bitki tür ve çeşitlerin seçimi
2) Uygun rotasyon uygulanması
3) Uygun toprak işleme tekniklerinin uygulanması
4) Kültürel önlemler, biyolojik ve biyoteknik mücadele metotların uygulanacağı belirtilmektedir.

Ayrıca zararlı böcekler ile nematodlara karşı yukarıda belirtilen uygulamaların eksik kaldığı durumunda bu yönetmeliğin Ek-2 bölümünde belirtilen girdiler kullanılabilir.

Yönetmelikte zararlı böceklerin mücadelesinde kullanılan tuzak ve yayıcılarda kullanılan ürünler için, feromon yayıcılar hariç, tuzak ve/veya yayıcılar bu maddelerin doğaya salınmasını ve yetiştirilen ürünle temasını engellenmelidir. Kullanılan tuzaklar ve aparatlar sezon sonunda mutlaka toplanıp imha edilmesi gerektiği belirtilmektedir.

Bu çalışmada; organik tarımda kültür bitkilerinin verim ve kalitesi üzerinde zararlı böceklerin yaratıkları olumsuzlukları önleme yada asgari

düzeyde tutmak amacıyla kullanılan yöntemler ve ilaçlar hakkında özet bilgi sunulmaya çalışılmaktadır.

2. ORGANİK TARIMDA ZARARLI YÖNETİMİ

Organik tarım sisteminde verim ve kalite kaybına neden zararlıların yönetiminde öncellikle zarara neden olan böcek türlerin tanılanması lazım. Ana ve sekonder zararlı türler belirlenmeli, bu türler izlenmeli, türlerin yoğunlukları ile meydana getirdikleri zarar arasında bir ilişki kurulmalıdır. Önemli türlerin biyolojileri doğada varsa bu zararlı türler üzerinde beslenen faydalı türlerin durumu belirlenmelidir. Mücadelede hedeflenen zararlının biyolojik dönemi, zararlı hangi biyolojik döneminde bitkinin hangi organları ile beslenmektedir. Zararlı böceğin zararını azaltmak için hangi mücadele yöntemleri uygulanmalıdır. Bu bilgiler eğer doğru irdelenirse zararlı tür ile daha rahat bir mücadele programı uygulanabilir.

Organik tarım sisteminde zararlı böceklerle farklı mücadele yöntemleri kullanılarak mücadele edilmektedir. Bunlar; kültürel önlemler, fiziksel veya mekaniksel mücadele, biyolojik Mücadele ve biyoteknik mücadeledir.

Organik tarım sisteminde öncellikle kültürel önlemler, biyolojik ve biyoteknik mücadeleye yer verilmelidir. Ancak bu yöntemlerin yetersiz kalması durumunda organik tarımda kullanımına müsaade edilen maddeler zararlı türlerin ilaçlı mücadelesinde kullanılabilir.

Organik tarım sisteminde kültür bitkilerinde zarar oluşturan, verim ve kalite kaybına neden olan zararlı böceklerle mücadele üretim sürecinin en önemli faaliyetlerinden biridir. Bu üretim sisteminde kültür bitkilerinde zararlıların oluşturacağı zararı azaltmak yada yok etmek için başta kültürel önlemler olmak üzere, mekaniksel, fiziksel, biyolojik, biyoteknik ve kimyasal mücadele yöntemlerine ayrı ayrı yada bu yöntemler bir entegre mücadele anlayışı içerisinde birlikte uygulaması esasına dayanır. Konvansiyonel yani geleneksel tarımsal üretimde bitki koruma ve onun bir dalı olan zararlı böceklerle mücadele kendi başına bir bölüm olarak kabul görürken, organik tarımda zararlı böceklerle mücadele konusu kendi başına bir bölüm olarak kabul görmez. Bitkisel üretim yapılan agro ekosistemlerde zararlıların hızı bir şekilde artarak verim ve kalite kaybına neden olması var

olan bir dengenin bozulmasının belirtisidir, bu durum yapılan yanlış uygulamaların bir sonucudur (Onoğur, 1996).

2.1. Kültürel Önlemler

Organik tarımda bitkilerin sağlıklı yetiştirilmesi bir zorunluluk olup bunun belli ilkeleri ve yasal zorunlulukları bulunmaktadır (Onoğur, 1996).

Kültürel önlemler; zararlı türlerin yaşamını zorlaştıran, aşırı çoğalmalarını sınırlayan yada engelleyen tarımsal uygulamalardır. Organik tarım sisteminde zararlı böceklerle savaşta ilk başvurulması gereken uygulama kültürel önlemlerdir. Kültürel önlemelerde temel amaç zararlı türlerin öldürülmesi değil, erken önlemler alınarak kültür bitkileri ve onların ürünlerini zararlı böceklerden korumaktır. Kültürel önlemlerin başarılı olabilmesi için organik tarım yapılan işletmedeki zararlı böcek türlerin türlerini, biyolojilerini, zarar şekillerini, beslenme davranışları ve diğer bazı davranışlarının iyi incelenmiş ve bilinmesi mücadele başarı düzeyini artıracaktır (Öncüer ve Durmuşoğlu, 2008)

Bir organik tarım işletmesinde zararlı böcek türleri ile mücadelede alınması gereken kültürel önlemler aşağıda kısaca verilmiştir.

2.1.1. Sağlıklı Ve Sağlam Bitkilerin Yetiştirilmesi

Zararlı böcekler sağlıklı ve sağlam bitkilerde daha az beslenir ve çoğalırlar. Sağlıklı bitkiler zararlı türlerden daha az etkilenir. Bu sebeple üretimin her kademesinde sağlıklı bitki yetiştirmeye yönelik önlemler alınmalıdır. Sağlıklı bitki yetiştirmek için aşağıda belirtilen hususlara dikkat etmek gerekir.

a) Uygun yöney ve uygun toprak seçimi:

Bitki yetiştirme sürecinde alınması gereken en öncellikli önlemdir. Bitkilerin sağlıklı ve kuvvetli yetişmesi için bitki için en uygun yöney ve toprak tipinin seçimi çok önemlidir. Toprak ve yöney bitkinin verim ve kalitesi yanında zararlı türler üzerinde de etkilidir. Özellikle yaşamlarının tamamını yada bir kısmını toprak altında geçiren zararlılar için toprağın fiziksel, kimyasal yapısı ve pH önemlidir. Örneğin toprak altı zararlısı ve polifag zararlılardan olan Haziran böcekleri *Polyphylla* spp. ve Mayıs

böcekleri *Melolontha* spp. kumlu toprakları severler ve bu tür topraklarda daha iyi geliştiklerinden zararları daha fazla olur. Diğer yanda üzüm asmaları kumlu ve humusu bol topraklarda iyi gelişmeleri, sağlam ve kuvvetli gelişmeleri sonucu bağın önemli toprak altı zararlılarında olan Bağ filokserası *Viteus vitifolii* (Fitch)'den zarar görmeleri daha azdır. Toprağın pH'sı da bitki yetiştiriciliğinde sınırlayıcı bir faktördür. Satsuma mandarini pH'sı fazla olan toprakta gelişimi zayıf olur bunun sonucunda hastalık ve zararlılara karşı daha hassas duruma gelir.

Organik tarım siteminde toprağın sağlığı çok önemlidir. Sağlıklı topraklarda yetişen bitkiler de sağlıklı olur. Toprak sağlığı bitkisel üretim sürecinde önemli olduğunda yapılan tüm uygulamalarda toprağın korunmasına özen gösterilmelidir. Organik tarım sisteminde toprak canlılığı ve sağlığını korumak için toprağa yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulayarak toprağın humus miktarı dengede tutulmalı ve işletmede ekim nöbeti uygulanmalı ekim nöbetinde ise çok yıllık yem bitkilerine yer verilmelidir.

Toprağa yeşil gübreleme yapılması toprağın yapısını düzeltir. Toprağın biyolojik aktivitesini artırır. Bunun için sonbaharda ekilen fiğ bahar aylarında sürülerek toprağa karıştırılması kışlık yabancı otları baskılar. Yararlı faunaya barınak ve besin sağlar. Su erozyonunu önleyerek toprağın su tutma kapasitesini artırır.

b) Toprak işleme

Kültür bitkilerinde kök sistemlerinin güçlü ve sağlam gelişmelerinde toprağın tekniğine uygun şekilde sürülmesi önemlidir. Zamanında ve uygun toprak işlemesi yapılan topraklarda bitkiler iyi gelişir, kökleri sağlam ve kuvvetli olur. Dolayısıyla bu tür bitkiler zararlı böceklere karşı daha dayanıklı olurlar. Kökleri iyi gelişen sebzeler toprak altı zararlıları olan Danaburnu (*Grylotalpa gryllotalpa*), bozkurtlar (*Agrotis* spp.) ve telkurtları (*Agriotes* spp.) gibi zararlılarından daha az zarar görürler

Kışı toprakta geçiren önemli birçok zararlı türün yoğunluklarının azaltılması ya da yok edilmesi için kışın toprak işleme tavsiye edilmektedir. Kışı pupa döneminde toprakta geçiren önemli meyve sinekleri ise; Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata* Wied.), Zeytin sineği (*Dacus oleae* Gmel,),

Kiraz sineği (*Rhagoletis cerasi* L.) gelmektedir. Ayrıca larva ve pupa dönemlerini toprakta geçiren toprak altı zararlılardan Haziran böceği (*Polyphlla* spp.), Mayıs böceği (*Melolontha melolontha*), Telkurtları ve Bozkurtların yoğunluklarını düşürmek için ilkbaharda ve yaz sonu toprağın sürülmesi ile bu zararlıların çoğunluğu öldürülmüş olur. Kışı sapların yada bitki artıkların ve toprakta geçiren bir çok zararlıya karşı bitki artıkların parçalanması, toprağa karıştırılması yada sürülmesi tavsiye edilmektedir. Mısır koçankurdu (*Sesemia nanogriedes* Lef.), Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), Dikenli kurt (*Earias insulana* Boisd), Ekin güvesi (*Syringopais temperatella* (Led.)), Kök ur nematotları (*Meloidogne* spp.) gibi zararlılarla mücadelede toprağın işlemesi önerilir.

c) Uygun dozda ve dengeli gübreleme

Bitkilerin ihtiyaç duyduğu ve toprakta yeterli düzeyde bulunmayan besin maddelerinin dengeli bir şekilde ve uygun dozda bitkiye verilmesi bitkinin sağlam bünyeli gelişimini sağlayarak zararlılardan daha az zarar görmesini sağlar. Bitkilere fazla düzeyde azotlu gübre uygulaması halinde bitkilerde vegatatif gelişme artar, bitki hücrelerindeki su miktarı yükselir. Bu durum bitkilerin bitki öz suyu ile beslenen sokucu emici ağız yapısına sahip olan yaprakbitleri, kabuklubitler ve trips gibi zararlılara hassas durma getirir. Bu zararlı türleri yoğunlukları ve zararı da artar.

Fosforlu ve potalı gübre uygulamaları bitkilerde hücre çeperinin kalınlaşmasına neden olduğundan bitkiler sokucu emici böceklere karşı daha dayanıklı hale gelirler.

d) Üretim materyalleri tohum, fide ve fidan temizliği

Organik tarımda kullanılacak tohum, fide yada fidanlar hastalık ve zararlılardan arı, çimlenme gücünün yüksek olması bitkinin daha sağlam ve kuvvetli gelişimine neden olur. Kuvvetli ve sağlıklı gelişen bitkilerin zararlı böceklerden etkilenmesi daha az olur. Tohum, fide ve fidan temizliği daha çok tohum, fide ve fidanlarla taşınan tohum böcekleri, Buğday gal nematodu, Kökur nematotları, Çeltikbeyaz uç nematodu gibi zararlı türlerin yayılmasının engellenmesi yönünden alınması gereken önemli kültürel önlemlerdendir.

e) Uygun ekim ve dikim sıklığı

Uygun sıra arası ve sıra üzerine, uygun sıklıkta yetiştirilen bitkilerde gelişme sağlıklı ve kuvvetli olur. Sağlıklı ve kuvvetli bitkiler zararlılardan daha az etkilenirler. Yaprakbitleri, kabuklubitler ve yaprak pireleri gibi emici böcekler sık yetiştirilen ve zayıf gelişen bitkileri daha çok tercih ederler. Bu tür bitkilerde zarar dereceleri daha fazla olur. Beyaz sinekler, Unlubitler ve kabuklubitler gibi bazı zararlı böcekler güneş ışığının olmadığı yada az olduğu, nemin yüksek olduğu yerleri tercih ederler ve sık dikilmiş bahçelerdeki ağaçlarda daha çok zarar oluştururlar. Bu nedenle organik tarım üretimi yapılan işletmelerde bitkilerin uygun sıklıkta dikimlerinin yapılaması zararlı türlerin mücadelesi için önemlidir.

f) Toprak drenaji, sulama, budama ve temizlik

Bitkilerin sağlıklı gelişmeleri için su ihtiyaçlarının zamanında ve uygun aralıklarla karşılanması gerekir. Yetersiz sulama yapılan bitkiler iyi gelişemez, cılız ve zayıf kalırlar. Bu nedenle zararlı böceklerden daha çok etkilenirler. Aşırı sulama bitkilerde vegetatif gelişmeyi artırır ve özellikle sokucu emici ağız yapısına sahip böcekler için uygun ortam oluşturur.

Toprakta taban suyunun yüksek olması bitki kökleri için zararlıdır. Taban suyu yüksek olan yerlerde bitkilerde kök boğulması nedeniyle zayıf gelişme hata kurumlara neden olur. Özellikle sert çekirdekli meyveler taban suyu yüksek olan bahçelerde strese girip kısa sürede kuruyabilirler. Bu nedenle toprakta taban suyu yüksek ise drenaj yolu ile bu suyun tarladan yada bahçeden uzaklaştırılmalıdır. Drenaj yapıldığında toprak sıcaklığı artar, toprak tava daha erken gelir. Dolayısı ile bitkilerin erken yetişmesine ve zararlı böceklerden daha az zarar görmelerine sebep olur.

2.1.2. Zararlılara Dayanıklı veya Bağışık Bitki Çeşitlerini Yetiştirmek

Organik tarımda zararlılarla mücadelede kültürel önlemler içerisinde dayanıklı tür ve çeşit seçimi en önce başvurulması istenen yöntemdir. Genel itibariyle yabani türler kültür bitkilerinden daha fazla dayanıklılık göstermektedirler. Kültür bitkileri zararlı böcek türlerine değişik düzeylerde etkilenmektedir. Buda çeşitlerin zararlı türlere gösterdikleri tepkinin farklı olmasından ileri gelmektedir.

Böceklere karşı dayanıklılık gözlemleri çok eskilere dayanmaktadır. İlk dayanıklılık çalışması Elma pamuklubiti (*Eriosoma lanigerum* Hausm (Hom.: Pemphigidae))'ne dayanıklılık gösteren Winter Majestin elma varyetesinde yürütülmüştür. (Smith, 1989).

Bağ alanlarında önemli zararlı tür olan *Viteus vitifolii* (Fitch) (Hom.: Phylloxeridae) karşı Amerikan asma anaçları dayanıklılık göstermektedir. Bu zararlının sorun olduğu yerlerde anaç olarak Amerikan asma anaçları kullanılmalıdır. (Pehlivan, 1978).

Böcek saldırısına önemli derecede dayanıklı olan bitkiler genellikle verim ve kalitelerinde düşmeler görülür. Bunun için tamamen dayanıklı çeşitler kullanmak yerine dayanıklılığı düşük düzeyde olan ancak verimi ve kalitesi daha yüksek olan çeşitler yetiştirilmelidir (Onoğur ve Çetinkaya, 1999).

Bitkilerin dış morfolojisi özellikle tüylülük, dikenlilik ve mumumsu tabakaya sahip olan bitkiler ısırıcı - çiğneyici ve sokucu emici böceklere daha fazla dayanıklılık göstermektedir. Bu tür böceklerin yaygın ve yoğun olduğu yerlerde yapraklarında tüylü ve mum tabaksı fazla olan bitkilerin yetiştirilmesi zarar miktarını azaltır (Keçeci ve ark., 2007).

Aşağıda zararlı böceklere dayanıklı bazı bitki türleri verilmiştir (Öncüer ve Durmuşoğlu, 2008).

Bağ filokserası (*Viteus vitifolii* (fitch))'ne karşı dayanıklı asma çeşidi Amerikan asma çeşitleri, Elma pamuklubiti (*Eriosoma lanigerum* (Hausm.))'ne dayanıklı elma çeşidi Amasya elması çeşidi, Yaprak piresi (*Empoasca* spp.) ne tüylü pamuk çeşitleri daha çok dayanıklıdır. Limon Akdeniz meyvesineği (*Ceratitis capitata* (wied))'ne dayanıklı

turunçgillerdendir. Erkenci kiraz çeşitleri Kiraz sineği (*Rhagolethis cerasi* L.) daha dayanıklı çeşitlerdir.

Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hb.) yumurta bırakmak için iyi gelişen büyük mısır bitkiler daha çok tercih etmektedir. Salkım güvesi (*Lobesia botrana* Schiff) 3. döl larvaları üzümde sık taneli salkımlarda daha çok zarar yapar. Kara fındık ve Kara sivri fındık çeşitleri Fındık kurduna karşı dayanıklılık gösterir. Tüylü pamuk çeşitleri *Aphis gossypii ve Empoasca* spp.'ye tüysüz çeşitlere oranla daha dayanıklıdırlar Kestanede tüylülük kestaneyi *Curculio elefans'*a karşı dayanıklılık sağlamakta, solanaceae türlerinde tüylülük *Myzus persicae* üzerinde toksit etki oluşturmaktadır.

Her bitkinin kendine özgü bir biyokimyasal yapısı vardır. Bu yapı içindeki bazı koruyucu kimyasal maddeler bitkiyi çeşitli etkenlere ve bazı zararlı böceklere karşı korumaktadır.

Örneğin DIMBOA'nın mısır bitkisinde bulunuşu ve *Ostrinia nubilalis'*in ilk dönem larvalarına karşı reperllent etki gösterdiği, bazı pamuk varyetelerindeki gossypiol fazlalığının birçok zararlının beslenmesine engel olduğu belirlenmiştir (Pehlivan, 1978).

2.1.3. Ekim, Dikim ve Hasat Zamanının Ayarlanması

Zararlı böceklerin bitkilerde zarar oluşturabilmesi için bitki fenolojisinin zararlının beslendiği biyolojik döneme uygun olması gerekir. Bu nedenle zararlı türlerin zarar durumları ve dereceleri bitki fenolojisi ile yakından ilgilidir. Bitkinin hassas dönemi ile zararlı türün zarar yaptığı biyolojik dönemi denk gelmemesi durumunda bitki fazla zarar görmez. Erkenci kiraz çeşitleri Kiraz sineğinden daha az etkilenir. Trips ve yaprak bitleri bitkilerin genç dönemlerinde daha çok zarar yaparlar. Erkenci buğday çeşitlerinde Süne ve Kımıl zararı daha az görülür. Mısırkurdu ve Mısır koçankurdu zararının birinci ürün mısırda ikinci ürüne göre daha az olduğu görülmüştür.

Bazı bitkilerde zararlı ortaya çıkmadan yada en fazla zarar yaptığı biyolojik döneme gelmeden hasadı yaparsak zararı azaltabiliriz. Hububatta erken hasat süne zararını azaltabilmektedir. Yoncada ana zararlı durumunda olan Yonca hortumluböceği (*Hypera variabilis* Hbst')ın zararını azaltmak için yoncanın 1. ve 2. biçimini erkene alınması durumunda zarar miktarı düşürülür.

Buğdayda hasadın geciktirilmesi Ekin saparısı (*Cephus sinctus*) ‘un zararını artırır.

2.1.4. Yabancı Otların ve Bitki Artıklarının Temizlenmesi

Bazı zararlı böcekler kışı tarla içindeki yada kenarındaki yabancı otlar üzerinde geçirirler. İlkbaharda önce tarla kenarındaki yabancı otlarda beslenip sonra kültür alanlarına geçiş yaparlar. Özellikle yaprakbitleri, yaprak pireleri, kırmızı örümcekler ve diğer bazı emici türler kışı tarla kenarındaki yabancı otlar üzerinde geçirirler. Tarlaların yada bahçelerin kenarındaki yabancı otların sonbahar yada ilkbahar ayların biçilmesi, toprak işleme ile toprağa karıştırılması yada yabancı ot ilaçlamaları ile yok edilmeleri zararlı böceklerin zararını azaltmış oluruz. Tarla içinde ve kenarında bulunan yabancı otlar yakılmamalıdır. Çünkü bu yabancı otlar üzerinde yada arasında pek çok faydalı ve tozlayıcı böceklerde bulunmaktadır. Yakma durumunda bu tür faydalı böceklerinde yok olmasına neden olacaktır.

Organik tarımda zararlı böceklerin yönetiminde hasat sonrası tarlada yada bahçede kalan zararlılarla bulaşık bitki artıkların imhası çok önemlidir. Tarlada kalan bitki artıkları bir çok zararlı böcekler için kışı geçirme yeridir. Domates güvesi, Mısırkurdu, Mısır koçankurdu gibi zararlılar kışı tarlada kalan bitki artıkları (sap, gövde) içinde geçirmektedirler. Pamukta zararlı pembekurt kışı yere dökülen açılmamış kozalarda geçirmektedir. İşte tarlada kalan bu tür bulaşık bitki artıklarının sürülerek toprağa gömülmesi yada çapa makinaları ile parçalanması zararlıların bir sonraki yılda yoğunluklarının düşürür.

Yaprak pireleri, yaprak pisillidleri, galeri güveleri, akarlar kışı yere dökülen yaprakların arasında geçirirler. Dökülen yaprakların kışın toplanması ve toprağa gömülmesi yada yakılması bu zararlı türlerin yoğunluklarının düşürülmesi için alınan önemli tedbirlerdendir.

Kök ur nematodlarının görüldüğü tarlalarda kalan domates, biber, patlıcan, salatalık vb. bitkiler kökleri ile beraber sökülmeli ve bir yere toplanıp yakılmalıdır.

2.1.5. Bitki nöbetleşmesi (Münavebe)

Ekim nöbeti yada rotasyon organik üretim yapan bir işletme için gereklidir. Münavebeye alınacak bitkiler toprak yorgunluğunu gidermeli ve toprağın tek yönlü olarak bitki besin maddelerince sömürülmesini engellemelidir. Yavaş gelişen-hızlı gelişen, derin köklü-sığ köklü, azot alan-azot veren, humus arttıran-humus azaltan, yabancı otları bastıran- bastırmayan bitkileri birbirini takip edecek şekilde ekilmelidir. Bu şekilde yapılacak bir münavebe sistemi hep toprağın yorgun düşmesini engelleyecek hem de zararlı türlerin etkili bir popülasyon yoğunluğun ulaşmaları da engellenmiş olur (Onoğur, 1996).

Zararlı böcekler tüm bitkilere aynı oranda saldırmazlar. Bir işletmede aynı bitkinin sürekli yetiştirtilmesi o bitki üzerinde beslenen zararlı böcek türlerin yoğunluklarının sürekli artmasına neden olacaktır. Bundan dolayı böceklerin aşırı çoğalmalarını önlemek için bitki nöbetleşmesinin belirli aralıklarla uygulanması gerekmektedir. Yapılacak rotasyon ile böceklerin çoğalmalarının önüne geçilmiş olur. Bitki nöbetleşmesi tek yıllık bitkilere uygulanan bir kültürel önlemdir. Monofag zararlı türlere karşı cins ve tür düzeyinde, oligofag zararlılara karşı ise familya düzeyinde rotasyon yapılması uygundur.

Toprak altı zararlılardan olan Mayıs ve Haziran böcekleri, Telkurtlar, nematodlara karşı münavebe sistemi başarılı bir şekilde uygulanan bir kültürel önlemdir. Münavebe süresi hedef zararlı türün biyolojisi ve ekolojisine bağlıdır. Tek konukçu bitki türleri ile beslenen zararlılara karşı münavebe piryodu daha kısadır. Nematodlara karşı 2-3 yıl, Ekin koşnillerine karşı 2 yıllık periyot önerilmektedir (Öncüer ve Durmuşoğlu, 2008)

Münavebe sisteminde amaç hassas çeşitlere musalat olan ve belirli bitkilerde beslenen zararlı türleri kontrol edebilmek için “konukçusuz dönem” oluşturmaktır. Tahıl nematodlarına karşı birkaç yıl ekim nöbeti uygulanır. Ancak ekim nöbeti çok aktif, hareketli böceklerin kontrolünde doğal olarak daha az başarılıdır.

Kültür bitkilerinde zararlı olan bazı türlere karşı uygulanan ekim nöbeti bu zararlıların zararını azaltmaktadır. Hububat hortumlu böceği’ne karşı çapa bitkilerinin ekim nöbetine alınması, Ekin bambul böceği zararında kurtulmak için ekim nöbetine baklagillere yer verilmesi, Ekin koşnili’ne karşı burçak,

fiğ, korunga, yonca gibi yem bitkileri ekim nöbetine alınması, Şeker pancarı kist nematodu pancar sahalarında tespit edilirse 8-10 yıllık süreyle bitki münavebeleri uygulanmalıdır (Algan, 1996).

2.2. Mekaniksel Mücadele

Organik tarımda zararlı türleri yok etmek ya da zarar yapmalarını engellemek amacıyla elle, araçla yada makinalar kullanılarak yapılan mücadele şeklidir. Bu mücadele yönteminde yoğun görülen türlerin elle yada fırça ile ezilmesi, toplama, engelleme ve tuzakla yakalama şeklinde yapılmaktadır.

Organik tarım yapılan işletmelerde zararlı böceklerin zararlarını ya da yoğunluklarını azaltmak için yapılabilecek bazı uygulamalar aşağıda verilmiştir.

Sonbahar yada erken ilkbaharda bitkilerin yapraksız olduğu dönemde dal ve sürgünlerde bulunan yumurta paketleri temizlenmelidir. Bu uygulama özellikle Yaprakbüken ve Antepfıstığı gözkurdu'na karşı uygulanabilir.

Kiraz sineği, Elma içkurdu ve Akdeniz meyvesineği'nden zarar görmüş ağaç diplerine dökülmüş ya da hasat sonrası ağaçta kalan meyveler toplanmalı ve derin çukurlara gömülmesi durumunda bir sonraki yıl yoğunlukları düşürülür.

Odunsu doku içinde beslenen ve talaş çıkaran böcekler elle toplanmalı ya da içinde bulundukları gallerilere tel sokularak öldürülmeleri sağlanmalıdır.

Dipkurtları mücadelesi elle toplanarak yapılabilir. Bu işlem için sabahın erken saatlerinde erginlerin fazla aktif olmadığı ağaç kök boğazına yada toprağa yumurta bırakan erginler el ile toplanıp öldürülebilir.

Bahçede hastalık veya zararlı ile bulaşık veya kurumuş ağaç, dal ve sürgünler budanarak bahçeden uzaklaştırılmalıdır.

Meyve yazıcı böceklerine karşı tuzak dallar kullanılır. Bunun için erginleri doğaya çıkış yaptığı dönemlerde (nisan, haziran ve eylül aylarında) hafif pörsümüş ya da solmuş sürgünler demet halinde ağaçlara asılır. Dallara ergin girişi olduktan sonra bu dallar imha edilmelidir. Antepfıstığı karagözkurdu'na karşıda şubat mart aylarında her on ağacta bir tanesine

budama artıklarından kuru dallardan demetler asılır ve nisan ortasında bu tuzak dallar bahçeden uzaklaştırılır.

Asma ağustosböceği ve diğer meyve bahçelerinde görülen ağustosböceklerin yönetimde yumurta bırakılan asma, meyve ağaçların sürgünleri ve otsu bitkiler yumurtalar açılmadan kesilip bağ ve bahçelerden uzaklaştırılmalıdır. Büyük kara ağustosböceğin sorun olduğu bahçelerde kavak, söğüt gibi yumuşak dokulu bitki dalları yumurtlama dönemi olan haziran temmuz aylarında bahçeye dikilebilir. Yumurtalar bırakıldıktan sonra en geç ağustos sonunda yağmurlar yağmadan bahçeden yumurtalı tuzak dallar uzaklaştırılmalıdır.

Ağaçlarda budama için kullanılan aletler budama esnasında kullanırken mutlaka %10'luk çamaşır suyu ile dezenfekte edilmelidir. Budama yapılan kalın dal ve sürgünler hastalık ve zararlı girişini engellemek için aşı macunu ile kapatılmalıdır.

Meyve bahçelerinde çiçek döneminde görülen Çiçekzınnı erginlerine karşı mavi renkli leğenler kullanılması önerilir. Bahçeye belli aralıklarla yerden 50 cm yüksekliğe yarısı su ile dolu mavi leğenler konulur. Suyun üzerine birkaç damla yağ yada deterjan ilave edilir.

Bir çok meyve yada sebze zararlıların izlenmesinde yada kitle halinde yakalanmasında farklı renklerde visuel yapışkan tuzaklar kullanılır. Kiraz sineği, Zeytin sineğine karşı sarı yapışkan tuzaklar, Galeri güvelerine karşı beyaz renkli yapışkan tuzaklar ve tripslere karşı ise mavi renkli tuzaklar kullanılır.

Meyve bahçelerinde zararlı içkurdu ve güvelere, ve bağda ise Salkım güvesine karşı feromonlu eşeysel çekici tuzaklar kullanılmaktadır. Bu zararlıların hem izlenmesinde hem de kitle halinde yakalanmasında kullanılmaktadır.

Kuş zararını önlemek yada kuşları uzaklaştırmak için bahçelerde ağaçlara ipler gerilip bu iplere bazı parçalar ve CD asılarak, yada aynalı küreler kullanılabilir.

Mayıs ve haziranböcekleri (Manas) erginleri gece yoğun şekilde ışığa yönelim gösterdiklerinden mayıs sonu ve haziran aylarında elektrik bulunan bahçelere ışık tuzakları kurulabilir. Bu tuzaklarla manas erginleri yakalanabilir.

Kırmızıörümcekler kurak geçen yıllarda daha çok zararlı olabilmektedirler. Basınçlı suyla yıkama, kükürt veya arap sabunu uygulaması yapılabilir. Bu uygulamaları yaparken faydalı türlerin durumu incelenmeli ve göz önünde bulundurulmalıdır (Tezcan, 2022).

Kemrigenlerin yönetiminde avcıların avını rahat görmelerini sağlamak için kemirgenlerin beslenme dönemlerinde bahçeler otsuz bırakılmalıdır. Ağaç gövde yada kökboğazları bir örtü ile yada naylon plastik borular ile kapatılırsa kemirgen zararında korunmuş olur.

2.3. Biyolojik Mücadele

Biyolojik mücadele bitkisel üretimde verim ve kalite kaybına neden olan zararlı organizmalarla mücadelede doğada bulunan faydalı organizmalar kullanarak yapılan mücadele yöntemine denir.

Biyolojik mücadele de amaç, zararlıların yoğunluklarını ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak, doğal dengenin korunması ve faydalı türler ile zararlı türlerin belirli bir denge içinde yaşamlarını sağlamaktır. Biyolojik mücadelede var olan bu denge ne kadar uzun sürerse biyolojik mücadele o kadar başarılı olmuş demektir.

Tarımsal üretimde biyolojik mücadele üç şekilde yapılabilmektedir.

Koruma şeklinde biyolojik mücadele; doğada bulunan mevcut faydalı organizmaların zarar görmeyecek şekilde tarımsal uygulamaların yapılması, var olan biyolojik savaş etmenlerini korumak ve etkinliklerini arttırmak şeklinde yapılan biyolojik savaş yöntemidir. Biyolojik savaş etmenlerinin etkinliklerini artırmak için; besin sağlamak (nektar ve polen), barınma, kalıcı habitatlar ve elverişli mikroklima ortamı sağlamak, alternatif konukçu ve av sağlamak şeklinde söylenebilir.

Klasik Biyolojik Mücadele; Bir zararlıya karşı ekzotik bir biyolojik savaş etmenini kalıcı olarak yerleştirmek ve uzun süreli zararlıyı baskı altında tutmak için anavatanı ya da yerleştirildiği başka bir yerden getirilerek doğaya salınmasıdır.

Üretim ve salım şeklinde biyolojik mücadele; Faydalı organizmanın üretilerek çoğaltılıp bitkisel üretim alanına salınması. Bu yöntemlerden en önemlisi doğada mevcut bulunan faydalı türlerin korunması ve etkinliklerin artırılmasına yönelik önlemlerin alınmasıdır.

Kültür bitkilerindeki zararlı türlerin biyolojik mücadelesinde kullanılan ürünlere biyolojik mücadele ürünleri denir. 1.000 civarında biyolojik mücadele ürünü bulunmaktadır. (Birişik ve ark., 2018).

Biyolojik mücadele ürünleri üç gruba ayrılır (Birişik ve ark., 2018).

- Makrobiyaller: Predatör ve parazitoit böcekler ile nematodlar.
- Mikrobiyaller: Entomopatojen veya antagonist fungus, bakteri ve virüsler
- Bitki ekstraktları: Bitkilerde elde edilen insektisit, fungisit veya reperlentler

Biyolojik mücadele ile zararlı türler kontrol altına alınabilmektedir. Bunun için doğada mevcut parazitoit ve perdadörlerin etkinlikleri artırılmalıdır. Parazitoit erginleri çiçekli bitkilerin nektar ve polenleri ile beslenmektedir. Parazitoit erginlerinin yoğun olduğu dönemlerde çiçekli bitkilerin tarla ve bahçe içerisinde yada kenarlarında bulundurmalarında yarar vardır. Ayrıca parazitoit türlerde ağaçların kabukları arasında yada altında kışı geçirmektedirler. Ağaçlar ve tarla kenarındaki bitkiler parazitoitler için kışı geçirmek için iyi bir korunaktırlar. Buğdayda ana zararlı durumunda olan süne (*Eurygaster integricep*) kışı ağaç kabukları altında geçirdiğinde sünenin sorun olduğu bölgelerde kalın kabuklu ağaç türlerinin dikilmesi ve ağaçlandırmaların yapılması tavsiye edilmektedir. Bağda önemli zararlı türlerden olan Bağ üvesi'nın önemli parazitoiti bağ kenarlarında bulunan yabani gül ve böğürtlenler üzerinde kışı geçirmekte bu nedenle bağ kenarlarında bu tür bitkilere yer verilmelidir. Antepfıstığında zararlı Yaprak pisillidi'nın önemli predatörü *Anthocoris minki* antepfıstığı bahçeleri kenarında bulunan yabanı bademler üzerinde kışı geçirdiği ve ilkbaharda bu tür ağaçlar üzerinde yoğun görüldüğü belirlenmiştir. Önemli predatör türlerden olan ve halk arasında Altıngözlü böcek olarak isimlendirilen *Chrysoperla carnea* erginleri zararlı türlerin salgıladığı tatlımsı madde ile beslenmektedir. Bazı ülkelerde bu türünün erginlerinin yoğun olduğu dönemde şekerli su püskürtme işlemi yapılarak erginlerin beslenmesi sağlanmaktadır. Parazitoit ve predatörlerin ömür uzunluğu, doğurganlık üzerinde besinin çok önemli yeri bulunmaktadır.

Önemli predatör türlerden olan Gelin böceği *Cocinella septempunctata* yaprakbitleri, yaprak pireleri, kelebek larvaları ile beslenmektedir. Gelin

böceğin larvası günde 50-100 adet larva dönemi boyunca ise 1.000 adet civarında yaprakbiti, ergin döneminde ise 9.000 adet yaprakbiti tükettiği, Altıngözlü böceğin larvası ise bir günde 90 tane yaprak biti 1 200 civarında kırmızıörümcek yumurtası ve 90 yeşilkurt yumurtasını tüketebilmektedir (Tezcan, 2022)

Kültür bitkilerinde zararlı böcekler üzerinde beslenen ve onları baskı altında tutan ve ticari olarak satışı yapılan predatör, parazitoit ve entomopatojen dediğimiz fungus, bakteri, virüs ve nematotlar satılmaktadır. Organik tarım sisteminde gerektiğinde bu faydalı organizmalardan yararlanılabilir. Doğada mevcut bulunan faydalı türlerin korunması ve desteklenmesi daha önemli ve etkilidir (Tezcan, 2022).

Organik tarım sisteminde zararlılarla mücadele biyolojik mücadele önemli bir yer tutmaktadır. Üretim yapılan agroekosistemde bulunan tüm canlı organizmalar göz önünde bulundurulmalıdır (Yoldaş,1999).

Bazı kültür bitkilerinde zararlılara karşı biyolojik mücadele örnekleri

Turunçgilde zararlı birçok kabuklubit, beyazsinek türleri, Aphelinidae (Hymenoptera) ve Coccinellidae (Coleoptera) familyalarına ait parazitoit ve predatörler tarafından baskılanarak kontrol edilmektedirler. Biyolojik mücadelenin başarılı örneklerinde bir tanesi de Turunçgilde zararlı Torbalı koşnil'e karşı predatör *Rodolia cardinal* (Muls.) (Col.: Coccinellidae)'ın kullanılmasıdır.

İncirde önemli zararlı türlerin başında gelen Kanlı balsıra'nın etkili doğal düşmanları bulunmaktadır. Türkiye'de doğal olarak Kanlı balsıra'yı kontrol altına tutan pek çok parazitoit ve predatör tür bulunmaktadır. Parazitoit türler olarak *Scutellista cyanea* Motsc. (Hym., Pteromalidae) ve *Coccophagus* spp. (Hym., Aphelinidae), predatörler ise *Chilocorus bipustulatus* (L.), *Exochomus quadripustulatus* (L.) (Col., Coccinellidae) türleridir. *Bracon hebetor* Say. (Hym., Braconidae) kuru meyve depolarında zararlı olan güve larvalarının üzerinde etkili olan önemli bir parazitoit türdür. Ege Bölgesindeki incir depolarında *B. hebator* doğal populasyonları ile Kuru meyve güvesini baskılayabilmektedir. Bağ alanlarında önemli zararlılardan biri olan Salkım güvesi'ne karşı *B. thuringiensis* var. Kurtsaki esaslı preperatlar, Kırmızı örümceklere karşı *Typhlodromus pyri* Sch. (Acarina, Phytoseiidae) isimli predatör akar kullanılabilir (Yoldaş, 1999).

Mısır bitkisinde en önemli zararlı böcek türü Mısır kurdu'dur. Mısır kurdu'na karşı en etkili mücadele biyolojik mücadeledir. Zararlının yumurta parazitoiti *Trichogramma* spp. (Hym., Trichogrammatidae) gerek doğal popülasyonları, gerekse salım çalışmaları ile zararlıyı baskı altında tutabilir.

Türkiye'de serada yetiştirilen sebzelerde yaygın olan zararlı türler beyazsinekler, kırmızı örümcekler ve yaprak bitleridir.

Türkiye'de bölgelere göre göre değişmekle beraber örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde, Pamuk beyazsineği (*Bemisia tabaci*), Yaprak galerisineği (*Liriomyza trifolii*), Tütün thripsi, (*Thrips tabaci*), Yaprak bitleri (*Aphis gossypii* ve *Myzus persicae*) Kırmızı örümcekler (*Tetranychu*s spp.), Sarı çak akarı (*Polyotarsonemus latus*) Çiçek thripsi (*Franklinella occidentalis*) ve Sera beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*) önemli zararlı türlerdir (Yoldaş, 1999; Birişk ve ark, 2018). Günümüzde belirtilen bu zararlılara karşı 30'a yakın biyolojik mücadele ajanı ticari olarak bulunmakta ve satışı yapılmaktadır.

Beyazsineklere karşı yaygın olarak *Encarsia formosa* Gah. (Hym., Aphelinidae) olmak üzere *Verticillium lecanii* ve *Paecilomyces fumosoroseus*'un biopreperat haline getirilmiş formulasyonları ve predatör türler olarakta *Macrolophus caliginosus* Wagn. (Het., Miridae) ve *Delphastus pusillus* Le Conte (Col., Coccinellidae) kullanılmaktadır.

Kırmızı örümceklere karşı predatör akar *Phytoseiulus persimilis* A._H(Acarina, Phytoseiidae); yaprakbitlerine karşı *Aphidius* spp. (Hym., Aphidiidae) ve *Aphidoletes aphidimyza* Rond. (Dipt., Cecidomyiidae); Yaprak galeri sineklerine karşı iki parazitoit *Dacnusa sibirica* Telenga (Hym., Braconidae), *Diglyphus isaea* (Walk.) (Hym., Eulophidae); thripslere karşı *Amblyesius cucumeris* (Oude.), *A. degenerans* Berlese gibi predatör akarlar ve *Orius* spp. (Het., Anthocoridae) kullanılabilir.

Tüm bu biyolojik mücadele etmeni türler dünyada bir çok ülkede değişik firmalarca üretilerek pazarlanmakta ve seralarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin Holanda'da domates seralarının %95'nde beyazsineklere karşı *E.formosa* kullanılmaktadır. Türkiye'de biyolojik mücadele etmenlerin satışını yapan firmalar ve temsilcilikleri kurulmuştur (Yoldaş, 1999).

Ege Bölgesi'nde örtü altında yetiştirilen sebzelerde Sera beyazsineği doğal olarak seraya bulaşan predatör yani avcı böcek *Macrolophus callignosis* ve Beyaz sineğe özelleşmiş parazitoit, *Encarsia formosa* ile kontrol altına alınmaktadır. Patlıcan yetiştirilen seralarda *E. Formosa* parazitoitin salımı yapılarak Sera beyazsineği ile mücadele edilebildiği ve salım oranın 1-5/5 parazitoit/konukçu larva'dan 'daha yüksek olması ve Beyazsineğe karşı entomopatojen fungus uygulamasının mücadele başarısını artıracağı belirtilmektedir (Birişik ve ark., 2018)

Akdeniz Bölgesi'nde serada yetiştirilen sebzelerde görülen *Bemisa tabaci*'ye karşı predatör tür olan *Deraeocoris pallens* sera içerisine 1 m uzunluğundaki patlıcan sırasına 1 ergin/bitki oranında 3 hafta art arda salınarak *B. tabaci* kontrol altına alınabilmektedir. Isıtmasız seralarda ise patlıcanda zararlı *B. tabaci* karşı avcı böcek *Serangium parcesetosum*'un 2-4 ergin/bitki oranında bir kez salınmasıyla zararlı başarılı bir şekilde kontrol altına alınmaktadır (Birişik ve ark., 2018).

Tripslerin biyolojik mücadelesinde *Orius* spp. türleri önemli bir potansiyele sahiptirler. Sera koşullarında en iyim uyum sağlayan türü ise *Orius laevigatus* olduğu belirtilmektedir. *O. laevigatus*'un biber bitkisinde 1-2 adet/bitki oranında salındığında çiçek tripsini kontrol altına alındığı bildirilmektedir. Türkiye'de tek ürün yetiştirilen seralarda *O. laevigatus*'un Çiçek tripsi *(Frankniella occidentalis*)'ne karşı etkinliği üzerinde yapılan çalışmalarda Ekim ayında biberde 4 ve patlıcanda 6 adet ergin/m^2 salım yoğunluklarında zararlının baskı altına alındığı saptanmıştır (Birişik ve ark., 2018).

Kırmızı örümceklerin doğada değişik takım ve familyalara ait çok sayıda doğal düşmanı bulunmaktadır. Ancak ticari olarak mevcut olup kırmızı örümceklerin biyolojik mücadelesinde predatör akarlar olarak kullanılan türler *Phytoseilus persimilis* ve *Amblyseius californicus*'dur. Kırmızı örümceklerin biyolojik mücadelesinde avcının salım uygulamaları önemlidir. Zararlı tür görülür görülmez avcı salımı yapılmalıdır. Salım oranı ise biyolojik mücadele ürünü satan firmanın tavsiyesine göre önerilen av/avcı oranında ve belirtilen zamanda uygulama yapılmalıdır.

Örtü altı sebze yetiştiricilikte yaprak bitleri üzerinde tespit edilen ve onları baskı altında tutan çok sayıda avcı ve parazitoit türler bulunmaktadır.

Yaprak bitlerinin biyolojik mücadelesinde faydalı türlerin beraber kullanılması önerilmektedir. Bunun için yaprak bitlerin yoğunluğu düşük düzeyde seyrederken parazitoit salımı yapılmalıdır. Eğer yaprakbiti popülasyonu artamaya devam ediyorsa daha fazla yaprakbiti tüketmesi için *A. aphidimyza* salınmalıdır. Daha sonra yaprakbitlerinin yoğunluğunu tamamen eradike etmek için Chrysopid ve Coccinellid avcı türler salınmalıdır.

Yaprak galeri sineklerin serada yetiştirilen ürünlerinde tespit edilen en önemli parazitoit tür *Diglphus isaea* türüdür. Bu türün kitlesel üretimi ve salım yöntemi de geliştirilmiştir. Ülkemizde yaprak galeri sinekleri ile biyolojik mücadele amaçlı tavsiye alan *D. isaea* dozu zararlının türün yoğunluğuna göre değişmekle beraber 0,1-05 adet/m^2 oranında tavsiye edilmektedir (Birişik ve ark., 2018).

Süne (*Eurygaster integricep*) hububatın ana zararlısıdır. Dünyada ve Türkiye'de sünenin populasyonları üzerinde etkili olan ve populasyonunu sınırlandıran en önemli yumurta parazitoiti *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae) cinsine bağlı türlerdir (Lodos 1961, Rosca ve ark., 1996). Koçak (2007), *Trissolcus* cinsine ait 17 tür belirlemiştir. En yaygın ve yoğun türün *Trissolcus semistriatus* Nees olduğu belirtmektedir. Bu türün kitle üretimi ülkemizde yapılmaktadır. Yapılan salım çalışmalarında salım etkinliğinin %9.09-28.57 arasında değiştiği belirlenmiştir. (İslamoğlu ve ark., 2008).

Mısır bitkisinde zararlı böcek türlerine karşı *Trichogramma* faydalı böcek üretim ve salım çalışmaları 1990'lı yıllarda hız kazanmış ve Akdeniz Bölgesinde araştırma sonuçları (Coşkuntuncel ve Kornoşor 1996; Öztemiz ve Kornoşor 1999) uygulamaya verilmiş ve 2000'li yıllardan itibaren pratik olarak uygulamada kullanılmaktadır. Türkiye'de Mısır koçankurdu (*Sesemia nanagrioides* Lef.) en önemli yumurta parazitoidi *Telenomus busseolae* Gahan (Hym.: Scelionidae) türüdür. Koçan kurdunun biyolojik mücadelesinde *Telenomus* cinsine bağlı türler kullanılmaktadır. Çukurova bölgesinde kimyasal ilaçlamanın yapılmadığı bazı alanlarda Mısır koçankurdu yumurtalarında %100'e varan düzeyde bir doğal parazitlenmenin olduğu belirlenmiştir. Mısır koçankurdu yumurtalarının *Trichogramma evanescens* türünün de parazitlediği tespit etmiştir (Öztemiz ve Kornoşor, 2007).

Akdeniz Bölgesi'nde *Trichogramma evanescens* üretim ve salım çalışmaları Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsünde 2002 yılından günümüze pratiğe aktarılmış ve üreticilere sunulmuştur. Çukurova bölgesinde üretim sezonunda Mısırkurdu'na karşı 2 kez olmak üzere dekara 7 500 parazitoit (toplam 15 000 parazitoit/dekar) salımı yeterli olduğu belirlenmiştir (Coşkuntuncel ve Kornoşor 1996).

2.4. Biyoteknik Mücadele

Türkiye'de birçok zararlı türe karşı biyoteknik mücadele uygulanarak zararlı türlerin popülasyonları ekonomik zarar eşiğinin altında tutulabilmektedir. Bu uygulamalar organik tarım üretimi yapılan bitkilerde bu zararlılara karşı uygulanabilmektedir.

Biyoteknik mücadele zararlı türlerin biyolojileri, fizyolojileri, davranışları üzerinde etkili olan yapay yada doğal maddeler kullanılarak zararlı türlerin biyolojileri, beslenmeleri ve davranışlarını değiştirerek zararlarının engellenmesi yada ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak amacıyla uygulanan yöntemlere Biyoteknik mücadele denir.

Türkiye'de meyve, bağ ve örtü altı sebze yetiştiriciliğinde zararlı bir çok türe karşı biyoteknik mücadele yöntemi araştırılmış ve uygulamaya verilmiştir (Birişik ve ark., 2018). Bu yöntemlerde daha çok cezbediciler ve tuzaklar kullanılmaktadır. Cezbediciler ve tuzaklar zararlıların mücadelesinde dolaylı ve doğrudan kullanılmaktadır.

Zararlı türlerin izlenmesi, tespiti, yoğunlukların belirlenmesi, tuzağa gelen zararlı sayısı ile zarar arasındaki ilişki, mücadele zamanının tespiti ve tahmin uyarı gibi çalışmalarda cezbedici ve tuzaklar kullanılarak zararlı türlerin mücadelesinde dolaylı olarak yararlanılmaktadır.

Tuzak, feromon ve cezbedicilerin zararlı türlerin mücadelesinde doğrudan kullanımı ise kitle halinde yakalama, çiftleşmeyi engelleme ve cezbet öldür şeklinde kullanılmaktadır. Kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi Elma içkurdu, Kiraz sineği, Zeytin sineği, Akdeniz meyve sineği, Zeytin güvesi, Elma gövdekurdu, Yaprakbüken, Fındık filizkıran gibi zararlılara karşı tavsiyelidir. Çiftleşmeyi engelleme tekniği Salkım güvesi, Elma içkurdu ve şeftali filiz güvesine karşı ruhsatlı ve organik üretim yapılan bağ ve bahçelerde uygulanmaktadır. Cezbet öldür yönteminde rusatlı bir ilaca

bir cezbedici madde katılarak yapılan uygulamadır. Bu yöntemde tüm alan yada ağaçlar ilaçlanmamaktadır. Sadece ağaçların belirli bir noktası ilaçlanmakta zararlı tür yada türleri buraya çekilerek ilaçla temasları sağlanmaktadır. Cezbet öldür yöntemi meyve sineklerine karşı uygulanır.

Biyoteknik yöntemler düşük ve orta popülasyon yoğunluklarında uygulanır. Başarılı olması için uygulamanın geniş yada izole alanlarda yapılması gerekir. Bu tür uygulamalarda dikkat edilmesi gerek hussuslar; kitlesel tuzaklamada birim alana asılacak tuzak sayısı, tuzakların birbirinden olan uzaklığı, tuzakta kullanılan cezbedici feomonun etkisi süresi ve değişim aralığına dikkat edilmelidir. Çiftleşmeyi engelleme tekniğinde dekara asılacak yayıcı sayısı, yayıcıdaki feromonun etki süresi, havanın sıcaklığı, nemi ve rüzgar durumu gibi iklim faktörlerinde göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Aşağıda bazı zararlı böcek türlerine karşı uygulanan biyoteknik mücadele yöntemleri verilmiştir.

Elma içkurdu'na karşı kitle halinde tuzakla yakalama ve çiftleşmeyi engeleme tekniği biyoteknik mücadele yöntemi olarak kullanılabilmektedir (Anonim, 2011)

Elma içkurdu'na karşı kitle halinde tuzakla yakalama; Elma içkurdu yoğunluğunun az ve orta düzeyde olduğu bahçelerde uygulanması durumda başarılı bir mücadele sağlanmaktadır. Yörelere göre değişmek üzere erginlerin doğada bulunmaya başladığı mart sonu- nisan başı eşeysel çekici tuzaklar ağaçlara asılır ve hasada kadar bu yöntem uygulanmalıdır. Elma içkurduna karşı kitle halinde tuzakla yakalama yönteminde her ağaca bir adet eşeysel çekici tuzak asılarak uygulanır. Tuzaklar ağaçlara yerden 1.5-2 m yüksekliğe ve açık tarafı hakim rüzgar yönüne gelecek şekilde ağaç başına bir adet asılır. Eşeysel çekici tuzakların feromon kapsülleri 4-6 haftada bir, yapışkan tablalar ise kirlendikçe değiştirilir.

Elma içkurduna karşı çiftleşmeyi engelleme tekniği; İlkbaharda monitör amaçlı bahçeye asılan tuzaklarda ilk kelebek yakalandıktan sonra bahçeye dekara 100 adet gelecek şekilde Isomate-C-Plus yayıcılar asılır. Her ağacın dört yönüne gelecek şekilde her ağaca dört adet yayıcı asılır. Sınırdaki ağaçlara ise her ağacın farklı yönlerine ikişer adet olmak üzere sekiz adet yayıcı asılmalıdır. Kullanılan yayıcıların etki süresi 120-140 gündür. Bu nedenle sezon boyunca bir sefer kullanılmaları yeterlidir. Türkiye'de Elma

içkurdu'na karşı çiftleşmeyi engeleme tekniğinde; her biri 165 mg feromon içeren Isomet-C-Plus yayıcılar ruhsatlıdır. Bu yöntemin başarılı olması için yayıcılar bahçeye eşit dağıtılmalı ve sınırdaki ağaçlara daha yoğun kullanılmalıdır. Yöntemin uygulanacağı alan en az 50 dekar büyüklüğünde olmalıdır.

Elma gövdekurdu mücadelesinde cezbedici tuzak sistemleri kullanılarak kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi uygulanabilir (Birişik ve ark., 2018). Kitlesel tuzaklama için her 5 ağaca 1 adet pekmezli besi tuzağı asılır. İki yıl üst üste kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi uygulandığında zararlı kontrol altına alınır. Besi tuzağının her 1 litre karışım için, 830 ml su içine 170 ml pekmez ve 2-3 g ekmek mayası konulur. Plastik tuzak kaplar içinde bulunan pekmez karışımı mayıs ayında yerden 1-2 m yükseğe ve ağaç gövdesine yakın bir dalına asılır. Karışım azaldıkça ekleme yapılmalıdır. Tuzaklar ergin çıkışı devam ettiği sürece eylül ayına kadar ağaçlarda asılı tutulmalıdır.

Elma yaprakbüken'e karşı besin tuzakları ile kitle halinde tuzakla yakalama başarılı bir şeklide uygulanır. Elma ve kiraz ağaçların yapraklarında ilk Elma yaprakbüken pupaları görüldükten itibaren erginlerini yakalamak için şaraplı besi tuzakları yada feromonlu eşeysel tuzaklar asılır. Şaraplı besi tuzakları her bahçeye tuzaklar arası mesafe 20 metre olacak şekilde 2 adet besin tuzağı asılır. Tuzak besini, "900 ml su + 100 ml şarap + 25 g toz şekeri + 25 ml sirke" karışımı ile hazırlanır. Hazırlanan karışımdan 2.5 litrelik plastik kavanozların her birine 1 litre kadar konur. Besin tuzakları, 1-1.5 m yükseklikte ana dalların çıktığı, gövdeye yakın bir dala asılır. Tuzaktaki besin haftalık olarak kontrol edilir azaldıkça yenisi ilave edilir. Ergin çıkışı devam ettiği sürece bu tuzaklar ağaçlarda asılı bulundurulmalıdır (Birişik ve ark., 2018).

Meyve bahçelerinde çiçek döneminde çeklerde beslenerek seyrek meyve oluşumuna neden olan Baklazınnı erginleri mavi rengi tercih etmektedirler. Ergin böceklerin mavi renge yönelmeleri nedeniyle ağaçların altına mavi renkli kaplar veya leğenler yerleştirilir. Mavi leğen ve kaplar yarısına kadar su ile doldurulur. Suya biraz yağ yada sıvı deterjan damlatılır. Leğenler yerden yaklaşık 50 cm yüksekte bir sehpa veya tahta üzerine konulmalıdır. Ergin böcekler mavi renkli kaplar içindeki suya düşerler. Mavi

leğen yada kaplarda toplanan böcekler her gün toplanıp imha edilmeleri gerekir.

Kiraz sineğine karşı kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi uygulamasında; bahçedeki meyveler sarımsı pembe yada sarımsı yeşil renk aldığı zaman izleme amaçlı olarak görsel sarı yapışkan tuzak ve amonyak kapsülü dekara 2 adet gelecek şekilde kiraz ağaçlarının güneydoğu yönüne ve dış kısmına 1.5-2.0 m yüksekliğe asılır. Tuzaklarda ilk ergin yakalanıncaya kadar haftada 2-3 kez tuzaklar kontrol edilir. Tuzaklarda ilk ergin görüldükten sonra bahçede 15-20 m aralıklarla belirlen ağaçların her birinin farklı yönüne birer adet olacak şekilde sarı yapışkan tuzak ve amonyak kapsülü yerden 1.5-2.0 m yükseğe asılarak kitle halinde tuzakla yakalama yöntemi uygulanır. Tuzaklardaki amonyak kapsülü 4-6 hafta bir yenilenir. Kirlenen tuzaklar temizlenmelidir.

Şeftali güvesine karşı çiftleşmeyi engelleme tekniği uygulanarak başarılı sonuçlar alınmaktadır. Şeftali güvesi'ne karşı Isonet A isimli feromon yayıcılar kullanılmaktadır. Kayısı alanlarında şeftali güvesine karşı bu yayıcıların yılda bir kez kullanılması başarılı sonuçlar vermektedir. Kayısı bahçelerine mart sonu-nisan başı asılan Isonet-A yayıcıları feromon salınımları kayısı hasat sonu olan temmuz ayına kadar devam etmektedir. Kayısı bahçelerinde ağaç başına 5 adet olmak üzere dekara 75-80 adet Isonet A yayıcısı asarak şeftali güvesi mücadelesi başarılı bir şekilde yapılabilmektedir (Öztürk, 2010).

Türkiye'de Akdeniz meyve sineğinin biyoteknik mücadelesinde yani kitle halinde tuzaklamasında ruhsatlandırılmış ve uygulamada kullanılan farklı 4 çeşit tuzak vardır. Tuzaklar aynı amaçla kullanılmaktalar ancak tuzaklarda kullanılan cezbediciler farklıdır. Tuzaklar feromon kapsülleri ile erkek bireyleri, besin cezbedicileri ile dişi böcekleri çekerek çift yönlü etkili olurlar. Kitle halinde yakalama tuzaklar tepri trap adı ile bilinirler. Bu tuzaklar altı sarı kova ve üstü şeffaf veya sarı kapaktan olmak üzere iki parçadan oluşur. Kovanın altında içeri doğru uzantısı olan bir delik ile yanlarında delikler bulunur. Bu deliklerden giren erkek ya da dişi böcek tuzak içinde kullanılan madde ile temas ederek ölür.

İçinde sıvı halde hidrolize protein besin cezbedici bulunan tuzaklar % 90 oranında dişi bireyleri çekmektedir. Bu tür tuzaklar kova şeklinde olmayıp

su şişesi şeklindedir. Şişe içine pekmez kıvamında bir sıvı olan besin cezbedici (hidrolize protein) yerleştirilir ve tuzak asılır. Bu tuzakta kullanılan besin içinde, buharlaşmayı ve kokunun yayılmasını sağlayan ek maddeler de vardır. Besin cezbedicili kitle halinde tuzakla yakalamada dekara 10 adet tuzak asılmalıdır.

Amonyum tuzları Akdeniz meyve sineğine karşı da hidrolize protein gibi besin cezbedicisi olarak kullanılabilmektedir. Amonyum tuzları bir zarf içinde tuzak içine yerleştirilir, tuzağın şeffaf kapak kısmına ise böceğin ölmesini sağlayan ilaç sürülmekte yada tuzağın içine ilaç emdirilmiş fitil, kağıt gibi malzemeler konulur. Ergin böcekler tuzağın içerisinde girdiklerinde ilaç ile temas etmeleri nedeniyle böceklerde ölüm meydana gelir. Bu tip tuzaklardan dekara 4 adet asmak suretiyle Akdeniz meyve sineğine karşı kitle halinde tuzaklama ile mücadele edilmiş olur.

Zeytin sineğinin biyoteknik mücadelesinde, erginlerin doğaya çıkış zamanının belirlemek için haziran ayının sonlarında ağaçlara Mc-phail besi tuzakları ve feromonlu sarı yapışkan tuzaklar asılır ve ergin çıkışı gözlenir. Tuzaklarda yakalanan ergin sinek sayısında artış görüldüğünde ve zeytin meyveleri vuruk olgunluğuna geldiğinde yani yağlanmaya başlanmışsa kitle halinde yakalama amaçlı tuzaklar asılır. Zeytin sineğine karşı kitle halinde tuzakla yakalama yönteminde başarı için bahçe büyüklüğü önemlidir. Bu uygulamaların başarılı olabilmesi için uygulanan alanın 5 hektardan az olmaması istenir. Zeytin sineği tuzaklarında Deltamethrin+amonyum bikarbonat+feromon kapsülü bulunur. Asılacak tuzak sayısı parametresi bahçenin ve ağaçların büyüklüğü ve yeknesaklığına bağlıdır. Orta büyüklükte ve ağaç büyüklükleri birbirine yakınsa bu tür bahçelerde 1 tuzak/2 ağaç şeklinde tuzaklar asılır. Bu şartlarda olmayan bahçelerde ise 1 tuzak/1 ağaç şeklinde tuzaklar asılır. Tuzaklar, ağaçların güneydoğu yönüne ve dış kısmına yerden 1.5-2 m yüksekliğe asılmalıdır.

Salkım güvesi mücadelesinde çiftleşmeyi engelleme tekniği Ege Bölgesinde organik bağcılık yapan üreticiler tarafından uygulanmaktadır. Salkım güvesi dişilerinin salgıladığı feromon yapay olarak üretilmiş ve "yayıcı" denen araçların içine doldurulmuştur. İçerisinde feromon bulunan bu yayıcılar Salkım güvesi erginlerinin doğada bulunduğu dönemde belirli bir düzen içinde bağa asıldığında yayıcılar içlerindeki feromonu yayarak bağda

yoğun bir feromon koku bulutu oluştururlar. Bağda oluşan yapay feromon ve koku bulutu sonucunda erkek ve dişi bireyler birbirlerini bulamaz ve çiftleşme olmaz. Dişilerin bıraktığı yumurtalar döllenmediği için yumurtalardan larva çıkışı olmaz ve salkımlarda larva zararı olmaz (Altındişli ve ark., 2010; Anonim, 2017). Bu tür uygulamaların başarısı uygulama alanın büyüklüğü, uygulama zamanı ve uygulama dozuna bağlı olarak değişir. Bu nedenle bu hususlara dikkat etme gerekir

Salkım güvesi'ne karşı şaşırtma tekniğinin uygulanacağı alan eğer bağların ortasında yer alıyorsa, büyüklüğü en az 160 dekar olmalıdır. Uygulama alanının iki tarafında bağ yoksa bu alan 120 dekara düşürülebilir. Eğer etrafında 100 m' den daha yakın bağ yoksa uygulama alanının büyüklüğü 50 dekara kadar düşebilir. Kendi bağı bu büyüklükte olmayan üreticiler, bitişiğindeki komşularıyla beraber bu yöntemi uygulayabilirler (Altındişli ve ark., 2010).

Uygulama zamanı önemlidir. Bunun için uygulama yapılacak alana mart başında 1 adet eşeysel çekici tuzak asılır ve ergin çıkışı takip edilir. İzleme amaçlı konulan tuzakta ilk Salkım güvesi yakalanır yakalanmaz yayıcılar bağa asılmalıdır. Uygulama dozu Isonet-L yayıcıları için dekara 60-65 adet ve RAK 2 Pro yayıcıları için ise dekara 60 adet olacak şekilde uygulanmalıdır.

Serada önemli sebze zararlıları; Beyazsinek, yaprak galerisineği, thrips ve yaprakbitleridir. Bu zararlılara karşı kitlesel tuzaklama yapmak için öncelikle bu türlerin varlığının tespit edilmesi gerekir. Bunun için fide dikiminden hemen sonra dekara 1 adet gelecek şekilde sarı yapışkan tuzaklar, bitkinin 10-15 cm üzerinden asılır ve haftalık olarak ergin çıkışı takip edilir. Tuzakta ilk ergin görüldükten sonra her 10 m^2' ye 1 tuzak gelecek şekilde 3 m aralıklarla, tuzaklar seraya asılır. Thripsler içinse aynı yöntem kullanılır. Ancak triplere için mavi renkli görsel yapışkan tuzaklar kullanılır. Ege Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada bitkinin 15-20 cm üzerine gelecek şekilde 3'er m arayla dekara 116 adet sarı yapışkan tuzak asılmıştır. Çalışma sonucunda belirtilen zararlılara karşı kitle halinde tuzakla yakalamada başarı sağlanmamıştır. Tuzaklar bitkiler büyüdükçe bitkilerin 10-15 cm üzerine gelecek şekilde yükseltilmeli ve vegetasyon periyodu boyunca tuzaklar serada bulundurulmalıdır. (Birişik ve ark., 2018).

2.5. Organik Tarım Sisteminde İlaç Olarak Kullanılan Maddeler

Organik tarımda zararlı yönetiminde kullanılabilecek preperatlar yada böcek öldürücüler uluslararası standartlarla yada her ülkenin kendisinin yönetmeliklerle belirlediği standartlarda belirtilmiştir.

Organik tarım sisteminde kültür bitkilerindeki zararlı böceklerin mücadelesinde kullanılan maddeler Avrupa Ekonomik Topluluğu 8EEC) 2029/91 No'lu Yönetmelik ve bu yönetmeliğe Ek (EEC) 1488/97 No'lu Yönetmelik Ek Liste II. Kısmında belirtilmiştir

2.5.1. Bitkisel kökenli ilaçlar: Pyretrin, Rotenon, Quassine, Rianodin, Kieselgur, Azadrachtin Nicotin ve Capsiacin bitkisel kökenli ilaçlar olup zararlı türlere karşı organik tarımda kullanılabilmektedirler.

Pyretrin: *Chrysanthemum cinerariaefolium'dan* elde edilir. Bu ilaç ısırıcı ve çiğneyici ağız yapısına sahip böceklere karşı kullanılır.

Rotenon: Kontek etkiye sahiptir ve *Derris* spp. *Lonhocarpus* spp. ve *Terphrosia* spp. elde edilir. Balıklarda zehirlenmelere neden olabilmektedir. Uzman personel tarafında uygulanmalıdır.

Quassine: *Quassia amara* 'dan elde edilmiştir. Meyve ağaçlarında zararlı unlu bit ve testereli arılara kaşı hem insektisit hemde uzaklaştırıcı olarak kullanılmaktadır.

Rianodin: *Ryania speciosa* bitkisinden elde edilen bir preperattır.. Kelebeklerin larvalarına hem kontak hem de mide zehiri şeklinde etki etmektedir. Lepidopter türlerden Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis*), Elma içkurdu (*Cydia pomonella*) *Dacus dosrsalis* ve *Heliothis zea* gibi zarar türelere karşı etkili olduğu belirlenmiştir.

Kieselgur: Kieselalg'lerden elde edilmekte ve alg kireci olarakta isimlendirilmektedir. Patates böceği Leptionotarsa decemineata mücadelesinde kullanılmaktadır. Zararlı böceklerde vücut suyunu çekme yada böceğin solunum sistemini tıkayarak böceklerde ölüme neden olur.

Azadrachtin : *Azadiracta indica* (Neem ağacı)'dan üretilen 70'den fazla bileşikten üretilir. 200 'ün üzerinde ısırıcı ağız yapısına sahip zararlı türe etkili bulunmuştur. Piyasada NeemAzal, Neemix, Azatrol ticari isimlerde bulunabilmektedir. Zararlı böcekler üzerinde farklı etkilere sahiptir. Toksit, beslenmeyi engelleyici, kısırlaştırıcı, yumurta bırakmayı engelleyici ve uzaklaştırıcı gibi etkilere sahiptir. Birçok takıma ait zararlı türler üzerinde etkili bulunmuştur. Beyaz sinekler thrips, yaprak pireleri, lepidopter larvaları, afit, kabuklubitler, kınkanatlılar, emici böcekler ve unlubitlere etkilidir (Thacker, 2002; Copping , 2001). Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis*) Lahana kelebeği *(Pieris brassicae*), Lahana yaprak güvesi (*Plutella xylostella*) , Pamuk yaprak kurdu (*Spodoptera litoralis*) Patatates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*), Buğday bit *Sitophilus granarius*), ve Tütün beyaz sineği (*Bemisia tabaci*) kontrolünde etkili bulunmuştur (Kısmalı ve Madanlar, 1988).

Nicotin: *Nicotina tabacum* elde edilmiştir. Sulu formulasyonları insektisit şeklinde kullanılmasına müsaade edilmektedir. Portakal, limon ve muz gibi ağaçlardaki yaprakbitlerin mücadelesinde kullanılması tavsiye edilmektedir.

Capsiasin: Solanaceae familyasından Capsium cinsine bağlı bitkilerden biberin meyvelerinden elde edilir (Güncan ve Durmuş, 2004). Daha çok hardal, sarımsak ve bazı yabancıotların ektraksyonları ile birlikte kullanılır. Akarlar ve böcekler üzerinde toksit ve uzaklaştırıcı etkiye sahiptir. Ticari olarak farklı formulasyonlarda piyasada satılmaktadır. Piyasada Amorex, Nemastroy gibi ticari isimleri bulunur (Cooping, 2001).

2.5.2. Bitkisel, hayvansal ve mineral yağlar

Bitkisel yağlar: Bu gruba giren yağlar daha çok depo zararlıları mücadelesinde uygulanmaktadır. Ambarlarda tutulan ürünlerde zarar yapan bazı zararlı böceklere fumigant etki yaparak böceklerin öldürdüğü belirlenmiştir. Sarımsak, nane, kimyon çam, anason, susam, keten haşhaş, pamuk, zeytin ve okaliptüs gibi bitkilerden elde edilen yağlar su ve arap sabunu ile karıştırılıp özellikle larva yada nimf döneminde hassas dönemlerinde kullanılmaktadır (Tezcan, 2022)

Hayvansal yağlar: Balık yağlarıdır. Bu yağların organik tarımda kullanımları pek azdır.

Mineral yağlar: Bu yağlar petrolden üretilmektedir. Böcek öldürücü olarak yalnız meyve ağaçları, bağ, zeytin ve muz gibi ürünlerdeki zararlı böceklerin mücadelesinde kullanılır.

2.5.3. Mikroorganizma kökenli ilaçlar: Kültür bitkilerindeki zararlı böcekleri hastalandırarak ölmelerine neden olan canlı mikroorganizmalardır. Bunlar; Fungus, bakteri, virüs, nematot ve protozoa preparatlarıdır.

Entomopatojen funguslar: *Beauveria bassiana, Metarhizium anisopliae* ve *Verticillium lecanii,* dünyada biopreparatları geliştirilmiş ve ticari olarak satılmakta olan türlerdir.

Beauveria bassiana zararlı böcek türlerinde hastalık oluşturan en önemli fungus türüdür. Ticari olarak satışı yapılan pek çok straini vardır. Bu fungus yaygın olarak trips, beyazsinek, aphid, çekirge, unlubit, hortumlu böcekler ve zararlı türlerin larvalarına karşı kullanılır . Toz ve sıvı formulasyonları bulunur (Cadwell ve ark., 2013).

Bacillus thuringiensis (BT) Preperatları: *B. thuringiensis* meyvecilikte lepidopte ve coleopter larvalarına karşı kullanılmaktadır. Karasinek ve sivrisinek larvalarına karşı kullanılan ırkları mevcut. *Bt. kurtsaki* kelebek larvalarına özellikle Salkım geüvesi ve Elma içkurdu'na karşı önerilir. *Bt. aizavai* larvalara karşı Bt. *tenebrionis* kın kanatlı böceklere karşı patates böceğine karşı mücadlede önerilir. Bt. *israelensisi* ise karasinek ve sivri sinek mücadelesinde etkili bir şekilde kullanılabilir. Bt. uygulmalarında en önemli faktör sorun olan zararlıya karşı ruhsatlı Bt alt ırkının kullanılmasıdır. Zararlı ne kadar erken tespit edilip Bt uygulaması yapılırsa o kadar iyi sonuç verir. Ticari olarak piyasada Biotip 32, DiPel 2x ticari isimlerle satışı yapılmaktadır (Cadwell ve ark., 2013).

Böceklerde granül oluşturan virus prepertaları: Elma içkurdu (*Cydia pomonella*)'na karşı kullanılır. Diğer meyve iç kurtlarına gibi

lepidopter türlere karşıda denemeler yapılmaktadır. Piyasada Madeks ticari adıyla tanınmaktadır.

Entomopatojen nematotlar: *Steinernema carpocapsae* türü *Cydia pomonella, Ostrinia nubilaltis, Pieris rapae* ve bir çok lepidopter larvalarına karşı denenmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır. *Heterorhabditis megidis*'in biyopreperatı *Otiorrynhus sulcatus*'a karşı geliştirilmiş ve ticari olarak kullanılmaktadır. *Steinernema carpocapsae (*Capsanem) Toprakta yaşayan veya yaprakla beslenen farklı zararlıların biyolojik kontrolünde kullanılmaktadır (Öncüer, 1997).

2.5.4. Mineral maddeler: Kaolin, Amonyum karbonat, kuars gibi maddelerdir.

Kaolin tozu (Mineral partükül film): Sentetik madde içermez. Zararlı böcekleri mekanik ve fiziksel olarak kontrol eder. Reperllen özeliğe sahiptir. Depolanmış ürünlerdeki zararlra toksit etkisi bulunmaktadır. Ticari olarak (Stanley, 1998) aktif maddesi bulunur. Bitki yaprak ve meyveleri üzerinde fiziksel bariyer oluşturarak zararlı böcek türlerinin bitki dokusuna ulaşmalarını engellerler. Ayrıca böceklerin beslenmesi ve yumurta bırakması için uygun olmayan yüzeyler oluşturarak reperllent görevi de görür (Cadwell ve ark., 2013).

Amonyum karbonat; Zararlı türlerin izlenmesinde yada mücadelesinde kullanılan tuzaklarda cezbedici olarak kullanılır.

Kuvars kumu; Böcekler üzerinde reperlent (kaçırıcı) etkisi bulunmaktadır. Zararlılarla mücadelede kaçırıcı özelliği nedeniyle kullanılır.

5) Organik Tarımda kullanılan diğer maddeler

Potasyum sabunu (arap sabunu): Bu sabun potasyum ve amonyum tuzlarında elde edilmektedir. Genellikle sebzelerde ve meyve ağaçlarında görülen afitlere karşı tavsiye edilir. Etki süresi kısa olup mücadelenin başarısı zararlı türün popülasyon yoğunluğuna bağlıdır.

Parafin yağları: Organik tarım sisteminde insektisit ve akarisit olarak zararlı böceklerin kış yumurtalarına karşı kullanılır. Bu yağlar yumurtaların üzerlerini hava ile temasını önleyecek şekilde olan çok dar porlarla kaplı bir film tabakasıyla örterek etkili olmaktadır.

Jelatin: insektisit etkiye sahip. Ancak kullanımı konusunda bilgi bulunmamaktadır.

Kükürt: Akarisit ve fungisit özeliği bulunmaktadır. Geniş bir kullanım alanına sahiptir. . Toz veya ıslanabilir toz formunda kullanılmaktadır. Akarisit ve reperlent (uzaklaştırıcı-kaçırıcı) etkisi de mevcuttur. Akarların mücadelesinde kullanılmaktadır.

Kireç- Kükürt bulamacı (kalsiyumpolisülfid): Fungusit, insektisit ve akarisit etkiye sahiptir. kabuklubit türlerden Sanjose kabuklu bitin mücadelesinde etkilidir. Bağda, zeytinde ve meyve ağaçlarında kış döneminde uygulaması tavsiye edilir.

Kafein: Düşük konsantrasyonda böcekler üzerinde reperlent etki göstermektedir. Kafeinin yüksek dozunda bazı böcekler ölmemekte ancak üremeleri durmaktadır (Tezacan, 2022)

Demir ortofosfat: Yumuşakçaların kontrolünde kullanılır.

Kaya Unu: Böceklerde solunum üzerinde etki yaparak yada solunum sistemini kapatarak böcek ölümlerine neden olur. Faydalı böceklere de etkilidir.

Hidroloize protein, Meyve sineklerin mücadelesinde tuzaklarda besin cezbedici amacıyla kullanılmaktadır.

Diamonyumfosfat: Böceklerin izlenmesi ve kitle halinde yakalanmasında tuzaklarda kullanılmasına sadece müsaade edilmektedir.

Feromonlar: Dişi böcekler tarafından salgılanan ve erkek bireyleri cezbetmek için kullanılan feromonlar doğal yada sentetik olarak üretilir ve özel olarak yapılmış değişik tuzaklarda kullanılmaktadır. Bir çok lepidopter

türün popülasyon yoğunlukların belirlenmesi, takibi ve bir kısmının da kitlesel tuzaklama ve şaşırtma tekniğinde kullanılmaktadır.

2.5.5.Organik tarımda sisteminde kullanılan ev yapımı bazı böcek öldürücü maddeler

Organik tarımda zararlı yönetiminde kullanılan ev yapımı böcek öldürücüler daha önce yapılan yayınlarda (Tezcan, 2022; Caner ve Tuncer, 2004) belirtilmiştir.

Alkol spreyi: Beyazsinek, trips ve yaprakbitlerin kontrolünde kullanılır.

Sarımsak yağ spreyi: Afitler, beyazsinek, bazı larvalar ve kulağa kaçanların kontrolünde kullanılmaktadır.

Kırmızı tozlar: kırmızıbiber, karabiber, zencefil, dereotu gibi bitkiler capsaicin ihtiva eder. Kırmızı tozlar böcekler üzerinde reperllent (uzaklaştırıcı) etki yapar.

Nikotin spreyi: Bitkilerde toprak altı zararlısı böceklere karşı kullanılır. Kök afitlerine, ,trips, yaprak deliciler ve armut pisillası'na karşı kullanılır. Sıcak kanlılara zehirli etkisi nedeniyle kullanımda dikkat edilmeli.

Domates yaprağı: Domates, patates ve tütün gibi bitkilerin yaprağında zehirli alkoloidler bulunur. Domates yapraklar iyice kıyılıp suda bekletildiğinde yapraklarda bulunan toksinler çözünür. Domates yapraklarında elde edilen ilaçlar yaprak bitlerine karşı kullanılır. Bu tür ilaçlar kullanılırken dikkatli olunmalıdır. Çünkü sıcakkanlılara zehir etkisine sahiptir.

Tuz spreyi: Akarlar ve lahana kelebeği kontrolünde kullanılmaktadır.

Kadife çiçeği spreyi: Kadife çiçeği, su ve sabun karıştırılır ve bir karışım elde edilir. Elde edilen bu karışım sinekler, larvalar ve yaprakbitleri için reperllent yani uzaklaştırıcı etki yapmaktadır.

Otlarla hazırlanan spreyler: Bu tür spreyler adaçayı, kekik vb. bitkiler kullanılmaktadır. Bu solüsyonlar yaprak yiyici bazı zararlı böceklere karşı kullanılabildiği gibi daha çok uzaklaştırıcı etki yapmaktadırlar.

Isırgan suyu: Yaprak bitlerin kontrolünde kullanılmaktadır (Tezcan,2022 ;Caner ve Tuncer, 2004)

3. SONUÇ

Dünya'da ülkelerin organik tarım kapasiteleri farklıdır. Gelişmiş ülkelerde bu kapasite belirli bir seviyeye ulaşmışken, Türkiye'de düşük düzeyde kimi bölgelerde uygulanmaktadır. Türkiye'nin bir çok yöresinde pestisit ve kimyasal gübre kullanımı bazı kültür bitkilerinde kullanımı ya hiç yok yada sınırlı miktardadır. Bu nedenle bu yörelerde organik tarım yöntemlerin benimsenmesi ve uygulanması daha kolay olabilecektir.

Organik tarım sisteminde kültür bitkilerinde verim ve kalite kaybına neden olan zararlı türlerin bulaşmalarını önleyici tedbirlerin alınması çok önemlidir. Bu nedenle uygun münavebe sistemi, gübreleme, uygun yetiştirme teknik ve bakım işlemlerin yapılması, dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi, mevcut faydalı (Parazitoit ve predatör) türlerin korunması zararlı yönetiminde çok önemlidir. Organik tarımda zararlı türlerin mücadelesinde kullanımlarına izin verilen bitki koruma ürünlerinin kullanımı sadece kültürel önlemler, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin yetersiz kaldığı ve zararlı türlerin yoğunluklarını ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak için kullanılmalıdır. İlaçlı mücadele en son başvurulması gereken yöntem olmalıdır. Organik tarımda mevcut biyoçeşitliğin korunması ve sürdürülebilirliği çok önemlidir.

Organik tarım agro ekosisteminde zararlı yönetiminde biyoçeşitliliği rolunu ortaya çıkarılması için uzun süreli ekolojik araştırma çalışmaların yapılaması lazım.

Organik tarımda daha etkin bir zararlı yönetimi için bitkisel kökenli biyopreperatların elde edilmesi ve bunların etkinlik çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Organik üretim yapan üreticiler ile araştırma çalışmaları yapan araştırıcılar arasında işbirliği ve iletişim kanalları artırılmalıdır. Araştırma sonuçları hızlı bir şekilde üreticilere ulaştırılmalıdır.

Organik tarım üretim sisteminde zararlılarla mücadelede yerel çarelere ve çözümlere ağırlık verilmelidir. Yerel çözümlerle ilgili araştırma konuları daha çok desteklenmelidir.

Organik tarımın yaygınlaştırılması için üretici eğitimlerinin artırılması.

Kamuoyunda organik tarım bilincinin oluşturulması ve yaygınlaştırılması için kitle iletişim araçları etkin kullanılmalıdır.

KAYNAKÇA

Aksoy, U. Altındişli A., (1999). Dünyada ve Türkiye'de ekolojk tarım ürünlerin üretimi, ihracatı ve geliştirme olanakları. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1990-70,123 s. İstanbul.

Algan N., Duman İ., (1996). Ekolojik tarımda rotasyon (Ekim nöbeti). Ekolojik (Organik,Biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO), Bornova İzmir. 17-21.

Altindisli, F. O., Ozsemerci F., Hıncal P., Derin A., Cinarli I., Pease G., Ray T., (2010). A Comparative Study on Auto-Confusion by Exosex2 Gvm-Lb and Mating Disruption by Isonet-L against European Grapevine Moth, Lobesia botrana Den.-Schiff. (Lep.: Tortricidae) in Turkey. IOBC/wprs Bulletin, Vol, 54: 387-388.

Anonymous, (2011). Elma Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Ankara, 188 s.

Anonymous, (2017). Bağ Entegre Mücadele Teknik Talimatı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Ankara, 122 s.

Birişk, N., Kütük, H., Karacaoğlu, M., Yarpuzlu, F., İslamoğlu, M., Öztemiz, S., (2018). Teoriden Pratiğe Biyolojik Mücadele. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. 224 s.

Birişik, N., Altındişli Ö., Kılıç T., Özsemerci F., Turanlı T., Kaplan C., Tolga M. F., Kovancı O. B., Pehlevan B., Turanlı D., Işık F., Yılmaz E., (2018). Teoriden Pratiğe Biyoteknik Mücadele. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara (2. Baskı) 185 s.(ISBN:978-605-2207-12-3).

Bulut (2011) . Organik tarımın tanımı önemi ve Yahyalı'nın organik tarım potansiyeli. Organik Tarım Eğitim Kitabı. Editör Dr. Sancar Bulut. 1-5.

Cadwell B., Sideman E., Seaman A., Shelton A., Smart C., (2013). Resource Guide for Organic Insect and Disease Management. Section Edition. New York State Agriculturral Experiment Station, 210 p.

Caner Y., Tuncer C., (2004). Zararlı Böceklerle Organik tarımda Mücadele Yöntemleri, Sayı:61 (http://www.cine-tarim.com.tr/dergi/arastirma02.htm)

Copping, L. G. (2001). The BioPesticide Manual. A World Compendium. 2nd Ed. British Crop Protection Council Publications, United Kingdom, 528 p.

Coşkuntuncel S., Kornoşor, S. (1996). Çukurova'da Mısırkurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner Lepidoptera, Pyralidae)nun biyolojik mücadelesinde yumurta parazitoidi (*Trichogramma evanescens* Westwood, Hymenoptera, Trichogrammatidae)'nin) kitle salım etkinliği ile doğal parazitleme oranının saptanması. Türkiye III. Entomloji Kong. Bildirileri, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 294-304.

Güncan A., Durmuşoğlu E. (2004). Bitkisel kökenli doğal insektisitler üzerinde bir değerlendirme. Hasat, 20 (233): 26-32.

İslamoğlu M., Kornoşo S, Tarla Ş., (2008). Süne yumurta paarzitoidi *Trissolcus semistriatus* (Hymenoptera: Scelionidae)'un kitle üretimi ve salım alanlarında etkinliğinin belirlenmesi Ülkesel Tahıl Semp., 2-5 Haziran 2008, Konya,921-931.

Keçeci M., Baysal Ö., Soysal M., Tekşam İ. (2007) Bitkilerde böceklere dayanıklılık mekanizmaları. Derim, 24 (1):19-31.

Kısmalı Ş., Madanlar N., (1988). *A. indica*'nın böceklere etkileri üzerinde bir inceleme. Türkiye Entomoloji Dergisi. 12(4):239-249.

Koçak E., (2007). Egg parasitoids of Sunn pest in Turkey: A Review. Sunn Pest Management, A Decade of Progress, 1994-2004. Eds.: B.L. Parker, M. Skinner, M.E.. Bouhssini and S. G. Kumari, s. 225-235.

Lodos N., (1961). Türkiye, Irak, İran ve Suriye'de Süne (Eurygaster integriceps Put.) problemi üzerine araştırmalar Ege Üniversitesi, Ziraat fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Matbaası, No:51, 115 s.

Pehlivan, E., (1978) . Kültür Bitkilerinin Zararlı Böceklere Karşı Dayanıklılığının Prensipleri. Türk Bit. Kor. Derg. 2 (1): 43-54.

Yoldaş, Z., 1999. Ekolojik tarımda biyolojik savaş. Ekolojik Tarım, 173-184.

Onoğur E. (1996). Ekolojik tarımda bitki korumanın esasları. Ekolojik (Organik,Biyolojik) Tarım. Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği (ETO), Bornova İzmir. 23-36.

Öncüer, C. (1997). Tarımsal Zararlılarla Biyolojik Mücadele (Temel Bilgiler). Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları, 1. Sayı, 93 s.

Öncüer C., Durmuşoğlu E., (2008). Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları.No:28, 472 s.

Öztemiz S., Kornoşor, S., (1999). Biological control of *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera, Crambidae) by *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera, Trichogrammatidae) and its natural parasitization rate on maize in Çukurova region of Turkey. Prooceedings of the XX. Conference of the International Working Group on Ostrinia and Other Maize Pest. 4-10 September, 1999, Adana-Turkey, 122-130.

Öztemiz, S. (2006). Mısırkurdu ve biyolojik mücadelesi. Konya Ticaret Borsası Dergisi, 23: 52-57.

Öztürk N., Hazır A., Ulusoy M.R., (2010). Mut (Mersin) ilçesinde kayısıda zarar yapan Şeftali güvesi, Anarsia lineatella Zeller, 1839 (Lepidoptera: Gelechiidae)'ya karşı çiftleşmeyi engelleme tekniğinin etkinliği. Türkiye Entomoloji Dergisi, 2010, 34 (3): 337-350

Rosca I., popov C., Barbulescu A., Vonica I., Fabritius K., (1996). The rol of natural paarsitoids in limiting the level of Sunn pest populations. In Sunn pest and tehir control in the Near East. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Italy. FAO, PPP Paper, 138: 35-46.

Tezcan S. (2022). Organik tarımda zararlı ve hastalık yönetimi. Organik Tarım ve Yetiştiricilik.(https://zehirsizsofralar.org/wp-content/uploads/2020/01/Organik-Tarımda-Zararlı-ve-Hastalık Yönetimi. Pdf)

Thacker J. R. M., (2002). An Introduction to Arthropod Pest Control. Cambridge University Presskıs

BÖLÜM 16

ORGANİK BAHÇE TARIMINDA KÜLTÜREL YABANCI OT YÖNETİMİ

Doç. Dr. Fırat PALA[1]

Prof. Dr. Hüsrev MENNAN[2]

Doç. Dr. Emine KAYA ALTOP[3]

---

[1]Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Siirt, Türkiye. firatpala@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-4394-8841.
[2]Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Samsun, Türkiye.hmennan@omu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-1410-8114.
[3]Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Samsun, Türkiye.kayae@omu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-0987-9352

GİRİŞ

Sağlık sorunları, çevre kirliliği endişeleri ve gıda üretim fiyatı konusunda artan kamu bilincinin bir sonucu olarak son yıllarda kimyasal olmayan yabancı ot yönetimi stratejilerine yeni bir ilgi ortaya çıkmaya başlamıştır. Monokültür tarım, benzer herbisitlerin aşırı kullanımı ve alternatif yabancı ot mücadele yöntemlerinin dikkate alınmaması gibi davranışlar herbisitlere dayanıklı yabancı otların hızla gelişmesine katkıda bulunmuştur. Herbisite dirençli yabancı otlarla ilgili sorunlara çözümler yine herbisitlerle ele alınırsa, herbisite karşı dayanıklılık evrimi muhtemelen zafer kazanacaktır. Önleyici tedbirler, kültürel işlemler, fiziksel/mekanik ve biyolojik/biyoteknik yöntemler arttıkça önem kazanmaktadır. Yabancı ot mücadelesinde kimyasal olmayan eylem biçimlerinin gelişimi önem arz etmektedir. Çevresel sorunlar tarımsal sistemlerde kimyasal olmayan yabancı ot mücadele tekniklerinin kullanılmasını gerektiren önemli bir faktördür. Sentetik ve doğal bazı herbisitler yer altı ve yüzey su yollarına sızarak içme suyu kaynaklarını kirletme potansiyeline sahiptir. Ek olarak, ekilebilir tarımın önemli bir bileşen olduğu su havzalarında, bu bileşiklerin, özellikle herbisit uygulamasından hemen sonra şiddetli yağmur yağdığında, sonbahar ve kış aylarında kısa süreler içinde içme suyunda izin verilen sınırı önemli ölçüde aşabilmesi olasıdır. Bu sorunlardan dolayı yabancı ot mücadele tekniklerinin gelecekte daha karmaşık hale geleceği beklenmektedir. Yabancı otlarla mücadelede mümkün olduğu kadar çok farklı yöntem kullanma çabası herbisit kullanımını sınırlandırabilir. Yabancı otları etkili bir şekilde yönetmek için, çoklu taktik stratejiler, sıklıkla ek veya sinerjistik etkilere sahip olan çeşitli teknikleri birleştirmek gerekir. Sürdürülebilir tarımsal üretimine yönelik karmaşık talep nedeniyle, çiftçiler herbisit direncine karşı bu tamamlayıcı stratejileri daha etkili bir şekilde kullanmalıdır. Bu bölüm, organik meyve bahçelerinde yabancı ot baskısını azaltmak için kültürel yabancı ot yönetiminin önemini vurgulamaktadır. Yabancı otların ve organik bahçe tarımında üretilen tarımsal ürünlerin biyolojik ve ekolojik özellikleri bilinirse, ürünün rekabet gücünü arttıracak ve yabacı otların ortaya çıkışını en aza indirecek bir avantaj sağlanabilir. Organik meyve bahçelerinde yabancı ot yönetiminde kültürel işlemlerin yaygınlaştırılması uzun vadede sürdürülebilir üretim için önemlidir. Bu bölümün amacı, yukarıda belirtilen kültürel işlemlerin her birinin kapsamlı bir analizini yapmak ve bunların entegre yabancı ot yönetim programlarına uygulandığında

avantajlarını ve dezavantajlarını vurgulamaktır.

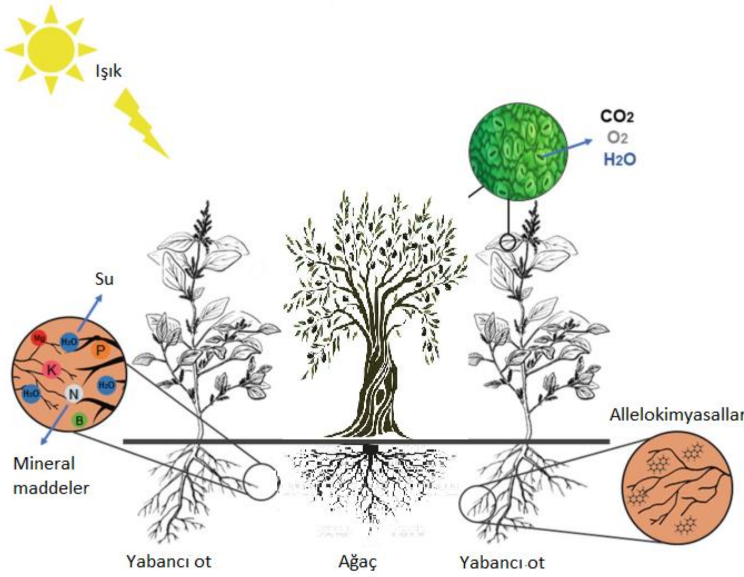
1. YABANCI OT YÖNETİM STRATEJİSİ

Bir organik tarım sisteminde yabancı otları etkili bir şekilde yönetmek için birçok yönetim stratejisinin birleştirilmesi gerekir (Hesammi & Rezvani Moghaddam, 2013). Mevcut yabancı ot türleri, tarımsal ürün, ürünün ekildiği/dikildiği yılın zamanı, sahip olduğunuz ekipman türü sahaya ve operasyona özgü diğer kriterler uygulanan stratejileri belirleyecektir (Liebman & Davis, 2009). Meyve bahçelerinde yapılan klonlama ve ıslah araştırmaları gibi uygulamalar kaliteli ve etkin üretimi hedeflemektedir(Öztürk ve ark., 2019; Pakyürek ve ark., 2020). Bununla birlikte, bitkiyi zararlı organizmalardan korumak için bitki koruma önlemleri gereklidir. Yabancı otların bir zararlı organizma olarak nasıl işlev gördüklerini anlamak önemlidir. Sadece bir yabancı ot yönetim stratejisi kullanmak yabancı otları kontrol etmede etkisizdir (Gallandt, 2014). Bunun yerine farklı kontrol taktiklerinin uygulanması yabancı otların popülasyon dinamiklerini değiştirir, böylece kontrol oranı belirli bir seviyede artar ve daha az yabancı ot bir sonraki yıl sorun olur (Bond & Grundy, 2001). Yabancı ot kontrolüne yönelik birçok küçük araç (strateji) kullanılabilir (Bàrberi, 2002). Başarılı bir mücadele sağlamak için her biri tek başına kullanıldığında nispeten verimsiz olabilen birkaç strateji bir araya getirilerek herbisit yerine birlikte kullanılabilir. Ucuz, basit ve ürünle uyumlu stratejilerin bir kombinasyonu, mevcut yabancı otların rastlama sıklığını, yoğunluğunu ve kaplama alanını yalnızca yarı yarıya azaltırsa, bu oldukça faydalı olabilir. Çok taktikli, sinerjik kombinasyonlar bulmak, yabancı otları kontrol etmek için yararlı olacaktır. Çünkü bazı durumlarda bir yaklaşım diğerinin etkinliğini artırabilir. Organik çiftliklerde yabancı ot mücadelesi için elle ayıklama, çapalama, biçme ve toprak işleme gibi mekanik yöntemler kullanılır. Organik çiftliklerde etkin yabancı ot yönetimi olan kültürel işlemler yabancı otların baskılanması için önemli bir bileşenidir.

2. YABANCI OT REKABETİ

Yabancı otun organik bahçelerde rekabet etmesi gerektiği gerçeği, yabancı ot yönetiminin önemli bir yüzdesini oluşturur (Merfield, 2019). Yeni tesis edilmiş bahçelerde çöğür veya fidanların büyüdüğü ilk yıllarda bahçe toprağını yabancı otlardan arındırarak önemlidir (Liebman & Davis, 2009).

Meyve bahçelerinde yabancı otlar ışık, su, mineral madde ve yer için ağaçlarla rekabet ettikleri gibi (Şekil 1), hastalık ve zararlılara konukçuluk ederek gübreleme, sulama gibi bakım işleri zorlaştırır (Hammermeister, 2016). Yabancı otlar organik meyve bahçelerindeki ürünlerle rekabet ederek fidanların verime yatmalarını geciktirir (Granatstein ve ark., 2014). Bu rekabet sonucu verim önemli ekonomik kayıplar oluşmaktadır (Mia, Massetani, Murri, & Neri, 2020). Öte yandan, topraktaki yabancı ot tohumlarının ve çok yıllık depolama organlarının yoğunluğu düşükse, ürünün rekabet gücü verim kaybını en aza indireceğinden yeni kurulacak bahçelerin otsuz alanlardan seçilmesi ve yeni bulaşmaların önlenmesi gerekmektedir.



Şekil 1. Yabancı ot ve fidan/ağaç rekabeti

Meyve bahçesi çiftçilerinin davranışları incelendiğinde bakım işlerinde yeterince mod kullanılmadığı ortaya çıkmaktadır (Akboğa & Pakyürek, 2020). Çiftçiler modern ve alternatif bir entegre yabancı ot yönetim yaklaşımı ile meyve bahçesi kurma, erken verim ve koruma hedeflerini gerçekleştirebilir.

Çeşit seçimi çok sayıda faktörden etkilenir (Mia, Massetani, Murri, & Neri, 2020). Çoğu çiftçi, çeşit seçerken yabancı ot mücadelesinden çok hastalık direncine, verime ve pazar talebine daha fazla önem verir. Bununla birlikte, yabancı otların baskılanmasına katkıda bulunan özellikler dikkate alınmalıdır;

güçlü olan erken gelişim, yaprak örtüsünün kapanma hızı, yükseklik (boy) ve yaprak yoğunluğu göz önünde bulundurulmalıdır (Mia, Massetani, Murri, Facchi, ve ark., 2020). Sıra aralarının ve üzerinin en az tutulması rekabetçi bir organik ürün üretmenin diğer önemli bir adımıdır. Sertifikalı ve hastalıktan ari üretim materyali kullanılmalıdır. Organik bahçelerde kullanılan üretim materyallerinin nakilleri sağlam yapılmalıdır. Çöğürler ve fidanlar dikilme döneminde ideal büyüme aşamasında olmalıdır. Toprak kalitesini arttırıcı uygulamalar (sulama ve gübreleme) uygun şekilde yapılmalıdır. Kötü toprak drenajına fidanlar ve ağaçlar dayanamayabilirken kamış otu, kanyaş, ayrık ve pampas otu, meyan kökü gibi suyu seven bazı yabancı ot türleri bu ortamlarda iyi gelişir. Bu nedenle, drenaj ve su sızmasını destekleyen teknikler benimsenerek, rekabet dengesi ürünlerin lehine değiştirilmelidir. Diğer bir iyi uygulama olarak örtücü bitkiler etkili bir şekilde yabancı otları azaltır. Yem için kullanılan baklagil ve buğdaygiller tipik olarak örtü bitkilerinin ne zaman ekileceğine ilişkin önerilerin temelini oluşturur. Tohumun maliyeti, örtücü bitki yoğunluğu üzerindeki birincil üst kısıtlamadır.

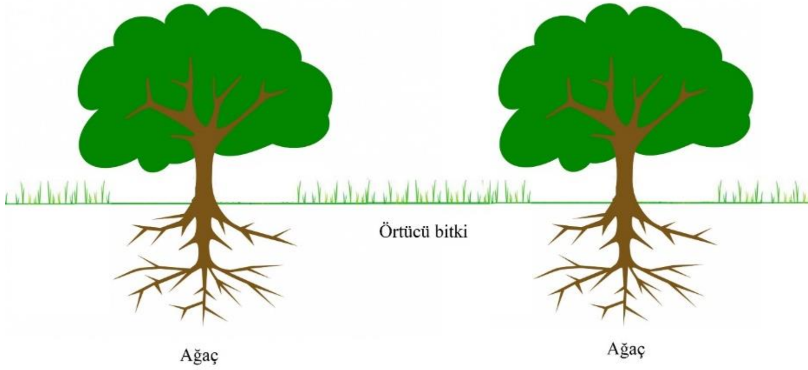
Tarladaki baskın yabancı otların, toprak işleme derinliğini belirleyen belirli bir derinlikten "Çıkış derinliği" çıkması muhtemeldir. Yabancı ot fideleri henüz ortaya çıkmamış ise diğer bir deyişle çimlenecek tohum bankasında bulunan yabancı otların tohumlarının inhibe edilmesi için ise pullukla derin sürüm yapılmalıdır. Bu durum yabancı otların çimlenmesini önleyecektir. Yeni kurulacak bahçelerde, yüzey toprağında çimlenmiş olan yabancı otlar kültivatörle iyice işlenmelidir. Bu, yabancı ot fidelerini ortadan kaldıracaktır.

Her mevsimin, yılın o zamanındaki meteorolojik koşullara iyi uyum sağlamış kendine özgü yabancı otları vardır ve her yabancı otun ortaya çıkma ve yayılma olasılığının en yüksek olduğu yılın belirli bir zamanı vardır. Konum ve mevsimsel hava dalgalanmalarının en iyi çıkış dönemini dormansiye bağlıdır. Toprak işleme tarihlerinin yabancı otların çıkış tarihlerine göre yapılaması yabancı otların aleyhine olacaktır.

3. ÖRTÜCÜ BİTKİ KULLANIMI

Organik bahçelerde yabancı ot popülasyonlarını kontrol etmenin iyi bir yolu ağaçların sıra aralarına bir örtücü bitki ekmektir (Linares ve ark., 2008). Örtücü bitkiler kullanılarak uygun toprak koşullarının korunması yabancı otların temizlenmesini kolaylaştırır (Wiman ve ark., 2009). Ek olarak, örtü

bitkileri tarımsal ekosisteme çeşitli şekillerde fayda sağlar (Mennan & Ngouajio, 2012). Erozyonu önlemek, besin sızıntısını azaltmak ve faydalı biyolojik aktiviteyi artırmak gibi avantajları vardır (Linares ve ark., 2008). Ek olarak, örtücü bitki ile organik maddenin ve derin kök sistemlerinin ilkbaharda dahil edilmesi de toprak yapısını geliştirir.



Şekil 2. Yabancı ot yönetimi için örtücü bitki kullanımı

3.1. Mevsimlik Örtü Ürünleri

Organik bahçeleri için buğday, arpa, çavdar, tritikale, fiğ, yem bezelyesi, üçgül, mürdümük, kanola kolayca erişilebilen tek yıllık örtü bitkileridir (Mohler ve ark., 2021). Kışlık örtü bitkileri genellikle sonbaharda ekilir, kış koşullarına dayanma, yaşam döngülerini tamamlama yeteneğine sahiptir ve ilkbaharda biçilir veya toprağa karıştırılır. Kışlık örtü bitkileri, özellikle yabani yulaf ve yabani hardal gibi serin iklimleri tercih eden yabancı otlarla doğrudan savaşır. Kışlık örtücü bitkiler sıcak mevsim yabancı otlarını kontrol etmede pek işe yaramayabilirler. Genel olarak kışlık örtücü bitkiler topraktaki yabancı ot tohum rezervinin düşürülmesini sağlar.

3.2. Yazlık Örtü Bitkileri

Yabancı otlar sıcak havalarda hızla büyüdüğünden hızlı bir şekilde yaprak alanı oluşturan örtü bitkileri yabancı otları en iyi şekilde bastırır. Yaygın yazlık örtü bitkileri arasında karabuğday, sorgum-sudan otu hibriti, börülce, soya fasulyesi ve turp bulunur (Mohler ve ark., 2021). Örtücü bitkilerinin birçoğu, kayda değer özel özelliklere sahiptir. Beyaz yonca kaplama oluşturur.

Fasulye, börülce, yem bezelyesi veya soya fasulyesi çimlendikten sonraki iki hafta içinde zemini tamamen kaplayacak ve yıllık yabancı otları etkili bir şekilde boğacaktır. Benzer şekilde karabuğday, yoğun gölge oluşturan geniş yatay yapraklara sahiptir ve bu nedenle özellikle yıllık yabancı otları bastırmada etkilidir. Sorghum olağanüstü rekabetçi bir örtü bitkisi olup 15 cm veya daha fazla büyür ve bu nedenle, sık ekerseniz çok yıllık yabancı otların çoğuyla bile etkili bir şekilde rekabet edebilir.

3.3. Örtü Bitki Karışımları

Buğdaygil-baklagil karışımları bazen tek başına buğdaygil veya baklagil bileşeninden daha rekabetçi olabilir. Örneğin çavdar-tüylü fiğ kombinasyonları, tek başına çavdar veya tüylü fiğden daha baskılayıcı olabilir (Mohler ve ark., 2021).

Nitrojen sabitleyen baklagiller ve baklagil olmayanlar veya kışa çok dayanıklı ve kısmen kışa dayanıklı türler gibi tamamlayıcı türleri birleştiren kombinasyonlar, daha geniş bir koşul aralığında daha iyi dayanıklılık ile sayısız fayda sağlayabilir. En iyi seçenek, yabancı otları bastırmak gibi tek bir amaç için bir örtü bitkisi kullanılıyorsa, genellikle bu amaç için en iyi çalışan tür olacaktır. Örneğin, bir karışımdaki baklagil bileşeni, daha rekabetçi dar yapraklı yabancı otları baskılama yeteneğini zayıflatarak, karışımı tek başına buğdaygillerden daha az rekabetçi hale getirebilir (Mohler & Liebman, 1987). Bu nedenle baklagil bileşeni hem nitrojen verimliliği hem de yabancı ot bastırma hedeflerine ulaşmak için çok önemli olsa da, ot bileşeni saf yabancı ot kontrolü için tercih edilen seçenek olabilir.

Örtücü bitkiler toprağa karıştırılabilir, biçilip toplanabilir hatta biçilip toplanmadan kalıntıyı toprak yüzeyinde organik bir malç olarak bırakılabilir. Yabancı otları bastırmak için örtücü bitkilerin artıklarının örtme kabiliyeti nedeniyle, herbisit içermeyen toprak işlemesiz üretim mümkündür. Örtücü bitkiler yabancı ot büyümesini engellemek için toprak yüzeyinde tekdüze, yoğun bir örtü bitkisi kalıntı tabakası kullanarak bu soruna çözüm sunabilir. Yabancı ot çıkışını etkili bir şekilde bastırmak için tutarlı, yoğun bir örtü bitkisi kalıntısı tabakası üretilmelidir. Yabancı otları bastırmak için örtü bitkisi kalıntısına güvenmenin bir dezavantajı, eğer yabancı otlar malç tabakasındaki boşluklar nedeniyle kaçarsa, bu yabancı otları yok etmeye yönelik ekim sonrası yetiştirme çabalarının yoğun malç ve işlenmiş toprak tarafından

engellenmesidir.

Kalın bir örtü bitkisi kalıntısı tabakasıyla ekim yapmanın zorluğu, kuzey bölgelerdeki kısa büyüme mevsimi, kalın kalıntının altındaki düşük toprak sıcaklıkları, malç tarafından korunan yıkıcı böcek popülasyonları ve yetersiz zamanlanmış besin salınımı, sınırlayıcı faktörlerden sadece birkaçıdır. Örtü bitkilerinin çiçeklenmesini beklemek, örtü bitkilerini sonlandırmaya yönelik mekanik bir stratejinin başarısı için gereklidir.

4. MALÇLAMA

4.1. Organik Malç

Ağaç gövdelerini çevreleyen toprak yüzeyini malçlamak için başka bölgelerden organik malzemeler getirilebilir (Mia ve ark., 2021). Organik malçlar, küçük tohumlu yıllık yabancı otların ortaya çıkmasını önlemede iyidir (Batool & Hamid, 2006). Bununla birlikte, çok yıllık yabancı otların köklerinde veya rizomlarında, sürgünleri çok kalın malç katmanlarından bile yukarı itmek için yeterli enerji vardır, bu da malçlamayı bu yabancı otlarla mücadelede etkisiz hale getirir (Licznar-Malanczuk, 2020).

4.1.1. Malç miktarı

Etkili yabancı ot kontrolü için bir malç örtüsünün iki özelliği olmalıdır. Toprak yüzeyini kaplayan yaprak veya sap gibi malç bileşenlerinin katmanlarının miktarı bunlardan ilkidir (Abouziena ve ark., 2008). İkincisi, hava yerine katı malzeme tarafından alınan bir malç matının hacminin yüzdesidir.

İkinci faktör önemlidir, çünkü malç malzemesi daha yoğun bir şekilde paketlendiğinde fideler yukarı doğru gelişmeyi zor bulur. Ek olarak, boşluk katı malzeme ile daha fazla dolduğunda parçacıklardan daha az ışık yansıtılır ve matın içine düşer.

Malç türü ve mevcut yabancı otların türü dikkate alınmalıdır çünkü her ikisi de yabancı otları bastırmak için bir malç malzemesi tabakasının ne kadar kalın olması gerektiğini belirlerken önemlidir (Parshant ve ark., 2015). Malç, daha büyük tohumlu yabancı otları bastırmada daha küçük tohumlu yabancı otlara göre daha etkilidir. Küçük tohumlu yıllık yabancı otların çoğu, genellikle 10-15 cm bir gevşek ot, saman veya yapraklar kullanılarak kontrol edilebilir.

Kompostun daha yüksek yoğunluğu nedeniyle, yabancı ot fidelerinin

çoğunu boğmak için genellikle 5 cm yeterlidir. Bir balyadan levhalar olarak kullanıldığında, sıkıştırılmış ot veya saman, 3-5 cm kalınlıklarda oldukça etkilidir. Döşemeler zemini tamamen kaplamıyorsa, aralarındaki boşluklarda sıklıkla yabancı otlar büyür. Bunu telafi etmek ve tam bir kaplama sağlamak için, ana levhalar arasındaki derzlerin üzerine belki 2-3 cm kalınlığında ince malç levhaları yerleştirilmelidir.

Kompost ve saman ya da saman levhaları gibi yoğun malzemeler, topraktan yabancı ot büyümesini önlemede mükemmel olsalar da, aynı zamanda suyu iyi tutarlar ve karahindiba ya da zaten mevcut olan tohumlar gibi rüzgarla taşınan tohumların çimlenmesi için iyi bir ortam sunarlar. Bu malçlar ayrıştıkça, ot ve samanın rüzgarla savrulan veya yerel tohumları barındırması giderek daha olası hale gelir.

4.1.2. Malçlama zamanı

Ürüne ve ekim mevsimine bağlı olarak, bir ürünü malçlamak için ideal bir zaman vardır (Merwin ve ark., 1995). Dikimden sonra, bahçe anında malçlanabilir. Ancak, toprak bahar bitkileri için yeterince ısınana kadar uygulamak için beklemek istenebilir. Ek olarak, organik malç uygulamadan önce yabancı otlardan kurtulmak genellikle iyidir (Hartley & Rahman, 1998). Kalın bir malç tabakası, toprağın yüzeyindeki ışığın çoğunu engellese de, düzgün görünen bir malç kaplaması bile ışığın bir kısmının geçmesine izin veren küçük boşluklar içerir. Malçlama uygulanmadan önce yabancı otlar büyümeye başlamışsa, daha fazla yabancı ot bu pencerelerden yararlanacak ve malçtan çıkacak şekilde konumlandırılacaktır. Buna karşılık, yabancı otların ilk hücumu ortadan kaldırılırsa, daha az yabancı ot malç içine etkili bir şekilde nüfuz edecektir.

4.1.3. Yabancı Ot Tohumları ile Malçlama

Ot, saman, kompost, ağaç yaprakları ve kabuk yongaları en tipik malç bileşenleridir. Kullanılan herhangi bir malzemede yabancı ot tohumları iyice çıkarmalıdır (Mohler & Liebman, 1987). Çoğu zaman, samanda yabancı ot tohumları bulunmaz, ancak ara sıra birleştirmenin gözden kaçırdığı devedikeni tohumu ve bazı tahıl tohumları içerir. Daha sonra çimlenen ve ekinlerle rekabet eden meşe palamudu ve diğer ağaç tohumları, genellikle yabancı ot tohumları içermeyen ancak nadiren bulunan ağaç yapraklarında bulunabilir.

4.1.4. Malç kurulumu

Saman veya samandan yapılmış malç uygulamak rahatsız edici olabilir (Mia, Massetani, Murri, & Neri, 2020). Bu tür görevlerin üstesinden gelmek yıpratıcıdır ve tipik olarak kaşıntılıdır. Ek olarak, genellikle bir toz maskesine ihtiyacınız olacak kadar kirlidir. Ancak, prosedürü otomatikleştirebilen balya kıyıcılar ve üfleyiciler vardır. Kuvvetli rüzgarlara maruz kalmadan önce, gevşek organik malçı sprey sulama ile ıslatmak, yerinde kalmasına yardımcı olacaktır.

4.1.5. Malç kökenleri

Tahıl samanı genellikle uygun fiyatlıdır ve tahılların yetiştirildiği bölgelerde bol miktarda bulunur (Verdú & Mas, 2007). Tahıl samanından buharlaşabilecek phenoxy grubu gibi uçuculuğu fazla olan herbisitlerle ilaçlanmış malçların fidanlara veya ağaçlara olası zararlı etkilerini önlemek için samanın kaynağını incelemek önemlidir. Malçla birlikte ihraç edilen mineraller (özellikle P, K ve Ca) taşınabilir (Mohler & Liebman, 1987; Mohler ve ark., 2021). Malç çürüdükten veya bütünleştikten sonra, bu mineraller bahçe topraklarında birikecektir, bu nedenle besin dengesizliklerini önlemek için toprağa göz kulak olmak önemlidir. Özellikle geleneksel yabancı ot kontrol teknikleri yerine organik malçlar kullanıldığında, aşırı K oluşumu endişe kaynağı olabilir (Mohler & Liebman, 1987; Mohler ve ark., 2021).

4.1.6. Belirli malçlar üzerine gözlemler

Bazı malçlar benzersiz faydalar ve zorluklar sunar. Ağaç kabuğu ve ağaç yongaları sorunlu olabilir çünkü bunların yüksek C:N oranı toprak mikroorganizmalarını olumsuz etkileyebilir (Mohler ve ark., 2021).

Ağaç yaprakları etrafa savrulur ve etkisi zayıflar. Çavdar samanının sıklıkla saldığı allelopatik bileşikler yararlı olabilir, çünkü küçük tohumlu yabancı otlar, büyük tohumlu veya nakledilmiş mahsullerden daha savunmasızdır. Bununla birlikte, toksinler bazı koşullar altında fidanların ve ağaçların büyümesini de engelleyebilir.

4.2. Sentetik Malç

Renkli plastik filmler, su geçirgen eğrilmiş ve dokuma kumaşlar, düz ve yağlı kağıt dahil olmak üzere çok sayıda sentetik malç ürünü sebze üretiminde

kullanılmak üzere satılmaktadır (Grundy & Bond, 2007). Sentetik malçların yabancı otları baskılama özelliğine sahiptir, ancak hepsinin de sakıncaları vardır (Şekil 3).



Şekil 3. Malçlama (Mats, 2022)

4.2.1. Plastik malçlar

Renkli plastik film mevcuttur. Yabancı otlar büyüyebilirken, şeffaf plastik toprağı koyu renkli plastikten daha etkili bir şekilde ısıtır (Grundy & Bond, 2007). Genellikle kalıntı herbisitler onunla uyum içinde kullanılır. Kızılötesi ileten filmler, toprağı yaklaşık şeffaf plastik kadar ısıtırken yabancı otların çimlenmesini destekleyen ışığı engelleyerek yabancı otların büyümesini önler (Mohler ve ark., 2021). Plastik filmler, yetiştirmenin zor olduğu ekin sıralarındaki yabancı otları bastırmada ve erken üretim için toprağı ısıtmada çok etkili olabilir.

4.2.2. Peyzaj tekstilleri

Işıkta yabancı otların büyümesini önlemek için kumaş yer örtüleri kullanılır (Mohler ve ark., 2021). Bunlar, yıllık yabancı otların büyümesini makul bir süre içinde önleyebilir. Bununla birlikte, birçok uzun ömürlü bitki bu savunmaları delebilir. Bu da maliyeti artıracaktır.

Genel olarak konuşursak, dokuma peyzaj kumaşları, çok yıllık yabancı

otların büyümesi, dokuma malzemelerle birkaç yıl etkili bir şekilde durdurur. Bükülmüş tekstillere veya plastik filmlere göre kırılmaya karşı önemli ölçüde daha dirençli olduklarından, meyve ağaçları ve üzüm asmalarının etrafına uzun süreli kurulum için idealdirler. Bu uygulamada ultraviyole ışınlarından zarar görmemesi için kumaşın kabuk malç veya yuvarlak çakıl taşları ile kaplanması gerekir. Kenarları kumaşı yırtabileceğinden kırık taşlardan kaçınılmalıdır. Birkaç yıl sonra, yakın yerlerden rüzgarla taşınan yabancı ot tohumları, sonunda kumaş üzerinde birikecek olan organik malçta veya toprakta büyümeye başlayacaktır. Sürgünler kumaşı itemezken, ince kökler yabancı otların yerleşmesine olanak sağlar. Ek olarak, sürünücü yabancı otlar kumaş üzerinde büyümeye başlayabilir. Sonuç olarak, etkili yabancı ot kontrolünün süresi genellikle kumaşın kullanım ömründen çok daha kısadır.

4.2.3. Bitki bazlı malçlar

Bazı dezavantajları olmasına rağmen, kahverengi ambalaj kağıdı (gazete, karton) biyolojik olarak parçalanabilen bir malç olarak kullanılabilir (Mohler ve ark., 2021). Kağıt malç ruloları kullanışsızdır, ağırdır ve taşıması zordur. Kurulum sırasında kolayca yırtıldığı ve rüzgarla şiddetlendiğinde kağıt tek başına korkunç bir malç oluşturur. Kağıt malçlar tipik olarak uzun bir sezon boyunca yabancı otları kontrol altında tutacak kadar uzun sürmez. Karton kağıt, bitkisel yağ veya diğer stabilizatörlerle işlendiğinde biraz daha sağlam olsa da, dayanıklılık açısından yine de plastik filmin gerisinde kalıyor. Büyüme mevsiminin sonunda, renksiz gazete kağıdı da dahil olmak üzere kağıt malçlamanın, organik onaylayıcılar tarafından toprağa konmasına tipik olarak izin verilir.

Oldukça verimsiz bir malç olmasına rağmen kağıt, organik bir malzeme ile kaplandığında tek başına kullanıldığından daha etkili olabilir. Üstteki organik madde, kağıdı aşağıda tutmaya yardımcı olur ve normalde kağıttan geçecek ışığı yakalayıp yabancı ot gelişimini önleyen ince ama yoğun bir örtü oluşturur.

Polietilen plastik malçların yerine artık nişasta bazlı yüksek performanslı, biyolojik olarak parçalanabilir malçlar kullanılabilir. En iyi şekilde çalışabilmeleri için titiz bir saha uygulaması gereklidir. Malçın biyobozunma oranları, hava şartlarının yanı sıra kalınlığından ve polimerlerinden etkilenir. Tipik olarak, malçın toprakla kaplandığı kenar, malç

ayrışmasının ilk bölgelerinin meydana geldiği zamandır. Organik sertifikalı çiftliklerde, nişasta bazlı bazı biyolojik olarak parçalanabilen malçların toprağa karıştırılmasına izin verilmez.

4.2.4. Sentetik malç kenarları boyunca yabancı otlar

Malçın rüzgârda savrulmasını önlemek için, tüm sentetik malçlar tüm kenarlardan sabitlenmelidir (Abouziena ve ark., 2008). Bu genellikle malç tabakasına yapıştırılan disklerin toprağı malç kenarına doğru zorlamasıyla yapılır. Doğal olarak, bu toprak malçın üzerinde olduğu için yabancı ot istilasına uğrama olasılığı daha yüksektir. Yabancı ot kökleri doğrudan malça nüfuz edemese de, yayılabilir ve derin toprağa nüfuz edebilir. Organik malç, yabancı otları azaltmanın yanı sıra toprağı koruyacak ve çamursuz bir hasat yolu oluşturacaktır. Meyve bahçeleri birden fazla bakım işlemine ihtiyaç duyabilir. Bu durumlar malçların bozulumunu hızlandırabilir.

4.2.5. Branda

Alternatif olarak, toprağı sürmeden önce örtü bitkilerini, hasat edilen bitkileri ve mevcut yabancı otları örtmek için muşamba kullanılabilir. Kuru dönemlerde nemin korunmasına yardımcı olabilir ve toprak nemindeki değişiklikleri azaltabilirler.

4.2.6. İmha etme

Sentetik malçların çoğu, sezon sonunda ciddi bertaraf sorunlarına yol açar. Bu malzemelerin kullanımı göz önünde bulundurulurken, önemli miktarda kirli ve nemli olması muhtemel malzemenin atılması için harcanan zaman ve masraf dikkate alınmalıdır. Biyobozunur malçların düzgün bir şekilde emilmesi zor olabilir ve parçaları etrafta uçuşarak, toplanmaz ve kompostlaştırılmazsa çiftliği dağınık bir durumda bırakabilir. Biyobozunur malçların ne kadar hızlı bozulduğu değişir. Kâğıt malç, saman veya kompost gibi organik bir malç malzemesiyle birleştirildiğinde daha hızlı ayrışır ve büyüme mevsimi boyunca daha uzun süre yerinde kalır. Biyolojik olarak parçalanabilir olmalarına rağmen, kağıt dışındaki çoğu sentetik malç, organik standartlara uymak için şu anda her yıl tamamen kaldırılmalıdır.

5. ORGANİK MEYVECİLİĞE GEÇİŞTE YABANCI YABANCI YÖNETİMİ

Eski otlaklar veya çayırlar genellikle organik bahçe çiftliklerinin alanıdır. Yarı terkedilmiş arazilere sıklıkla kimyasal ilaç veya gübre verilmediği için sertifika alma süresi kısalıyor. Bununla birlikte, bu alanlarda sıklıkla önemli çok yıllık yabancı ot istilaları ve önemli yıllık tohum bankaları bulunur.

Aşırı otlu topraklarda meyve üretimine başlarken dikim öncesi yabancı ot mücadelesi yapılmalıdır (Granatstein & Sánchez, 2009). Sıcak bölgelerde sürülmüş nadas, örtücü bitki ve solarizasyon gibi teknikler uygulanabilir. Bu, yabancı ot tohum arzını azaltacak ve çok yıllık yabancı otların depolama organlarını tüketirken, aynı organik maddeyi artıracaktır.

6. SOLARİZASYON

Toprak yüzeyine yakın yabancı ot tohumlarını yok etmeye yönelik bir teknik, toprak solarizasyonudur (López-Escudero & Blanco-López, 2001). Sıcak iklime ve bol güneş ışığına sahip bölgelerde iyi çalışır. Genel olarak, toprak işlenir, toprak-tohum temasını iyileştirmek için sıkılaştırılır, sulanır ve ardından birkaç hafta boyunca şeffaf bir polietilen muşamba ile örtülür (Tjamos ve ark., 1991). Şeffaf naylon örtü, toprağın yüzeyine çok yakın yerleştirilir ve daha sonra sıcaklığı optimize etmek için kenarlar toprakla çevrilir (D’Addabbo ve ark., 2010). Plastik, güneş ışığını emer ve yansıtır, toprağın üst tabakasını ısıtır (Şekil 4).



Şekil 4. Solarizasyon (Pepperagro, 2017)

Örtülemeden önce toprak üç nedenden dolayı sulanır: 1) biyolojik olarak aktif, nemli tohumlar ısı hasarına karşı uykuda olan tohumlardan daha hassastır; 2) nemli toprak ısıyı kuru topraktan daha iyi iletir ve 3) toprağı nemlendirmek, tohumlara saldıran mikroorganizmaların biyolojik aktivitesini arttırır. Uyuyan tohumların çoğu solarizasyonla yok edilecek olsa da eylemin çoğu, tohumların muşamba altında ılık, nemli koşullarda çimlenmeye teşvik edilmesiyle ortaya çıkan fidelere yönelik gibi görünüyor. Solarizasyonun uygulanabilir olduğu sıcak iklimlerde yaşamak için evrimleşmiş çok az yabancı ot türü dayanabilir.

Toprak solarizasyonu üzerine yapılan çok sayıda çalışma, bir dizi önemli noktaya işaret etmektedir. İlk olarak, güneş toprağı ısıtması ağırlıklı olarak toprak yüzeyinin yakınında meydana geldiğinden, tohum bankası tipik olarak yalnızca üstteki birkaç inçte önemli ölçüde azalır. Örneğin Louisiana'da yürütülen bir araştırma, yıllık salkım otu tohumlarının en tepedeki 3 cm'e tamamen yok edildiğini ve 7,5 cm'e kadar önemli ölçüde kontrol edildiğini, ancak ahır çimi tohum bankasında 15 cm'e kadar bir miktar azalma meydana geldiğini keşfetti (Mohler ve ark., 2021). Derin tohum bankalarına verilen sınırlı hasar, solarizasyonun hemen ardından yabancı ot yönetimi için çok önemli değildir çünkü yabancı ot tohumlarının çoğunun fide geliştirmek için toprak yüzeyine yakın olması gerekir. Bu prosedürün başarısı, temizlenmiş toprak tabakasının hemen altında canlı tohumlar hala mevcut olabileceğinden, ekimden önce, ekim sırasında ve sonrasında toprak rahatsızlığının

sınırlandırılmasına bağlıdır.

İkincisi, yabancı ot tohumlarını başarılı bir şekilde ortadan kaldırmak için toprağın birkaç hafta örtülmesi gerekir (Mohler ve ark., 2021). Bu özellik, yaz ortası sıcak ve parlak olduğunda bile, kısa büyüme mevsimleri olan alanlarda solarizasyonun kullanılmasını öncelikle engeller.

Son olarak, türlerin solarizasyondan etkilenme derecesi türler arasında büyük farklılıklar gösterir. Örneğin, horozibiği türleri için üç haftalık solarizasyon yeterliyken, semizotu için daha uzun süreler gerekir (Mohler ve ark., 2021). Yumrulu yabancı otlar solarizasyondan neredeyse hiç etkilenmez. Çok yıllık bitkiler, güneş ısısının öldürücü etkisinin ulaşamadığı, toprağın derinliklerindeki devasa depolama organlarından ortaya çıkabilir, bu nedenle solarizasyon genellikle onları kontrol etmede etkisizdir. Buna benzer şekilde, bazen büyük tohumlu tek yıllık türler, iyi pişmiş toprak yüzeyinin üzerine başlarını uzatır.

Solarizasyon, yabancı otları ortadan kaldırmanın yanı sıra toprak kaynaklı bitki hastalıklarını ortadan kaldırabilir, besin maddelerini taşıyabilir ve ürün verimini artırabilir (Maia Júnior ve ark., 2018). Yaklaşımın yüksek maliyeti, bahçenin kapsanması gereken sürenin uzunluğu ve yöntemin bazı yabancı ot türlerine karşı etkisiz olması nedeniyle solarizasyon yalnızca belirli bölgeler, bahçeler ve seralar için uygundur.

7. BİYOHERBİSİTLER

Doğal ürünlerden yapılan herbisitler organik çiftliklerde kullanılabilir (Kremer, 2005). Mısır glüteni dışındaki tüm tescilli ürünler, yalnızca temas ettikleri yeşil dokulara zarar veren veya yok eden "total" tipi herbisitlerdir (Mohler ve ark., 2021). Bitkilerin köklerini yok ederken bitkinin yer altı kaynaklarını tamamen tüketmek için birden fazla uygulama gereklidir. Bu yakıcı ajanların seçici olmadığına dikkat çekilerek hem yabancı otlara hem de ağaç dokusuna kolaylıkla zarar verebilirler. Direkt uygulamalar ağaçlardan uzakta yapılmalıdır.

En iyi bilinen doğal herbisit, aktif bileşen asetik asit içeren sirkedir (Mohler ve ark., 2021). Organik standartlara göre asetik asidin fermantasyon yoluyla doğal olarak üretilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Çoğu zaman mumsu veya çok tüylü yaprak yüzeyi olmayan küçük, yıllık geniş yapraklı yabancı otlara karşı en iyi sonucu verir. Kadife yaprağı gibi bitkilerdeki yoğun yaprak

tüyleri, asetik asit mumsu yüzeylere iyi yapışmadığından, asidin buharlaşmadan önce önemli dokulara ulaşmasını engelliyor gibi görünmektedir. %5-10'luk asetik asit konsantrasyonları, yıllık küçük geniş yapraklı yabancı otlara karşı bile nispeten etkisizdir, ancak etkinlik %15-30 aralığındaki konsantrasyonla birlikte artar (Mohler ve ark., 2021). Tutarlı kontrol için yabancı otların gözle görülür şekilde ıslanmasına neden olan yüksek işlem hacimleri gereklidir. Dar yapraklı bazı yabancı otlar genellikle kavrulduktan sonra tekrar büyür. Uygulama anında daha yüksek sıcaklık ve bağıl nem, kontrolü artırır.

Ayrıca karanfil yağı, limon otu yağı, narenciye yağı ve kaprik + kaprilik asit bazlı bir dizi ek yakma ürünü vardır (Mohler ve ark., 2021). Bu kimyasallarla yapılan denemeler, makul kontrol elde etmek için asetik asit benzeri konsantrasyonların ve arıtma oranlarının gerekli olduğunu göstermektedir, ancak yabancı ot veya büyüme aşamasına bağlı olarak az veya çok etkili olabilirler. Onaylı herbisit sabunların mevcut olduğu bilinmektedir, ancak organik sertifikası almış dikili bahçelerde kullanılamazlar. Bina temelleri çevresinde ve çitler boyunca mekanik yönetimin kontrol etmesi zor olan yabancı otları yakmak için bir teknik sunmaktadırlar.

Doğal herbisitler, dönüm başına litrelerce konsantreye ihtiyaç duyduklarından pahalıdır (Peng & Wolf, 2008). Sonuç olarak, malç sınırları boyunca uzanan yabancı otların sporadik alanlarına uygulandığında en uygun maliyetlidirler. Bu gibi durumlarda, sıralar arasında büyüyen yabancı otlardan hızlı ve ucuz bir şekilde kurtulmak için kullanılabilir.

Şu anda onaylanan tek çıkış öncesi herbisit, mısır glüteni unundan yapılan bir üründür. Genetiği değiştirilmiş mısır kullanılarak üretilmiş olabilir. Kısa zincirli proteinler, mısır glüteninin aktif bileşenlerini oluşturur. Böylece madde aynı zamanda %10 N azotlu gübre görevi görür (Mohler ve ark., 2021). Çoğu yabancı ot türü, mısır glüteni ile çimlenme sırasında sayıca önemli ölçüde azalır. Fideler, kök büyümesini engellediği için kuraklık stresinden ölür. Çok yıllık yabancı otlar, etkili bir şekilde kontrol edilmez. Bu maddenin çoğu ürün çimlenirken zararlı olma dezavantajına sahiptir, bu nedenle üretici tohum ekmeden önce 4-6 hafta beklemeyi tavsiye eder. Mısır glüteninin 4-6 haftalık nadastan daha etkili bir yabancı ot mücadele yöntemi olması pek olası görünmüyor.

8. BİYOCANAVARLAR

Birçok nesil boyunca, çiftçiler yabancı otları yok etmek için sığır, koyun ve keçi kullandılar (Liu ve ark., 2016; Singh ve ark., 1996). Tipik tarımsal yabancı otların çoğu sağlıklı yem yapar. Doğal olarak bazı türler zehirlidir, diğerleri ise yaşlandıkça tatlarını kaybederler. Büyük sığırlar en çok çiftçiler tarafından hasattan sonra tarlaları temizlemek için kullanılır (Marwat ve ark., 2010). Bunu başarmanın en iyi yöntemi, hayvanlar yemedikleri yabancı otları ezdikleri için kısa süreli yoğun otlatmadır. Tek yıllık bitkilerin çoğu, yoğun otlatma sırasında ölecek ve uzun ömürlü bitkiler bir gerilemeye maruz kalacak, ancak çoğu uzun ömürlü bitkiler çiftlik hayvanları kaldırıldıktan sonra yeniden filizlenecektir.

Sığırlar meyve bahçelerinde yer bitki örtüsünü kontrol etmek için kullanılabilir çünkü neredeyse sadece çim ve ot yerler, ancak ağaçların köklerini korumak için özen gösterilmelidir. Ağaçlar uzunsa, koyunları meyve bahçelerinde de çalıştırabilirsiniz, ancak bodur ağaçların tomurcuklarını ve genç dallarını kemirirler. Tercih edilen yemin yokluğunda, kabuğu da soyarlar. Keçiler, otsu bitkilerin çoğuna göre odunsu otlamayı tercih ettikleri için meyve bahçelerinde kullanılmamalıdır. Ancak keçiler, aynı nedenle, çalılık otlakları oldukça başarılı bir şekilde eski haline getirebilir. Örneğin keçi sürüsü istilacı böğürtlen standına zarar verebilir. Uzun, sağlam kamışları kaplayan kalın dikenlere rağmen onu afiyetle yerler. Koyunlar, keçiler kadar yükseğe çıkamasalar ve keçiler kadar odunsu ot tüketmeseler de kırmızı sedir, multiflora gülü ve benekli kızılağaç dahil olmak üzere birçok türe zarar verirken inekler otlaklarındaki çeşitli istilacı türleri etkili bir şekilde yok edebilir. Ayrıca domuzların da çok yıllık yabancı otlara zarar verdiği bilinmektedir.

Bir tavuk sürüsü, bir meyve çiftliğine harika bir ektir. Hem yabancı ot tohumlarını yer hem de otlatıldıkça ham gübre dağıtırlar.

Ek olarak, yabancı otları kontrol etmek için yararlı olan kazlardır. Onlar gerçek otlayıcılardır. Yalnızca çim ve birkaç başka yabancı ot (kuş otu ve atkuyruğu gibi) tüketirler, bu süreçte meyve ağalarından kaçınırlar. Kuş yavruları gençken, alternatif yiyecek seçenekleri olmadan onları yabancı otlarla beslemek, onlara daha çeşitli yabancı otları yemeyi öğretebilir. Kazların meyvelerde (antepfıstığı, badem, nar, üzüm, kayısı) etkili bir şekilde kullanılmasına rağmen, çoğu çiftçi dışkılarının oluşturduğu potansiyel sağlık riski nedeniyle bunları kullanmaktan kaçınmak isteyecektir.

Herbisitlerin icadından önce yabancı otlarla mücadelede kazlar sıklıkla kullanılmaktaydı. Fidanlıklarda ve kesme çiçekler gibi diğer gıda dışı mahsullerde yabani ot kontrolü için yararlı olabilirler. Kuşkonmaz, yaban mersini, çilek, böğürtlen, meyve bahçeleri, üzüm ve diğer çok yıllık mahsullerin hepsi kullanımlarından fayda sağlamıştır. Kazlar, bu mahsuller için sıklıkla büyük bir zorluk oluşturan çok yıllık yabancı otların yönetimine yardımcı olabilir. Çoğu mahsulde istihdamını hasattan sonra yabancı otları temizlemekle sınırlayan sağlık sorunlarını önlemek için kazların hasattan dört ay önce bahçeden çekilmesi gerekir. Kazlar kontrol altında tutulmalı ve hem kazları kontrol altına almak hem de yırtıcıları uzak tutmak için en iyi seçenek muhtemelen elektrikli tel örgüdür. Kuş yavruları daha aktif olduklarından ve ürüne zarar vermeye daha az eğilimli olduklarından, yabani otları temizlemek için tipik olarak yetişkin kazlar yerine seçilir. Sezonun başlarında tanıtılırlarsa, yabancı otları kontrol altında tutmak için dönüm başına 2-6 kez yeterlidir.

Çok az çiftçi, hayvanları yalnızca yabancı otları kontrol etmek için besler. Ancak, sürdürülebilir tarımın temeli ekolojik bütünleşmedir. Bu entegrasyonu gerçekleştirmenin bir başka yöntemi de yabancı ot kontrolüne yardımcı olmak için bu biyolojik canavarları kullanmaktır.

SONUÇ

Yabancı ot popülasyonlarına yaşam döngülerinin çeşitli aşamalarında saldıran çeşitli stratejilerin birleşimi, organik bahçe yabancı ot yönetiminin temel ilkesidir. Artan ürün rekabeti, yabancı ot yönetiminin çok önemli bir yönüdür ve yabancı ot baskısı arttıkça daha da önemli hale gelir. Fidanların veya ağaçların rekabet gücü, sıra üzeri ve sıra arasının azaltılmasıyla her zaman iyileştirilir. Etkili sulama ve gübreleme fidanların rekabet gücünü arttıracaktır. Toprak kalitesini artırmaya yönelik sayısız avantajına ek olarak, örtücü bitkiler yabancı ot gelişimini ve tohum üretimini azaltma şansı sunar. Örtü bitkileri ekilirken, yabancı otları etkili bir şekilde bastırmak için yoğun, düz bir kaplama oluşturmaya özen gösterilmelidir. Örtü bitkisi artıkları yabancı otları baskılayarak işlenmeyen ürün verimine yardımcı olabilir. Tek yıllık yabancı ot oluşumunu önlemek için organik malç malzemeleri de bir organik bahçeye veya fideliğe taşınarak orada serpilebilir. Yabancı otların çıkmasını önlemek için fiziksel bir bariyer sağlayan bir dizi sentetik malç malzemesi mevcuttur. Yabancı ot türleri, malçla baskılanmaya karşı duyarlılıklarında farklılık

gösterir; daha küçük tohumlu türler, daha büyük tohumlu türlere göre daha savunmasızdır. Bunlar, hasattan sonra çok çeşitli esneklik ve bertaraf zorluklarına sahiptir. Meyve bahçesi olarak seçilecek yerde yabancı ot probleminin olmaması tercih sebebidir. Sıcak, güneşli iklimlerde, toprağı birkaç hafta boyunca şeffaf polietilen naylonlarla örtmek, toprağın üst birkaç cm kısmındaki yabancı ot tohumlarının çoğunu ısıyla öldürebilir (solarizasyon), yüksek değerli mahsuller için yabancı otlardan arınmış bir tohum yatağı oluşturur. Yüksek konsantrasyonlarda kullanılırsa, asetik asit ve uçucu yağlar gibi doğal herbisitler yabancı otları etkili bir şekilde yakabilir. Biyocanavarlar (inek, koyun) önemli ölçüde yabancı ot kontrolü sağlayabilir; ancak kullanımları, yüksek maliyetleri ve mahsule zarar verme potansiyelleri nedeniyle sınırlıdır. Koyun ve keçiler aşırı büyümüş tarlaları temizleyebilir. Domuzlar, çok yıllık yabancı otların kontrol edilmesi zor depolama organlarını temizleme yeteneğine sahiptir. Hasattan sonra tavuklar yabancı otları ve yabancı ot tohumlarını çıkarabilir. Tavuklar ve kazlar organik meyve bahçelerinde dar yapraklı yabancı otların uzaklaştırılmasından yararlanabilir. Yabancı otları kontrol etmek için çiftlik hayvanlarını kullanırken, gıda güvenliğini sağlamak için zamanlama çok önemlidir. Gelecekteki yabancı ot sorunları ve yabancı ot yönetimi maliyetleri, önleme odaklı yabancı ot yönetimi tekniklerinin kullanılmasıyla azaltılabilir. Elle toplama, çapalama, biçme diğer bazı stratejileridir. Son yıllarda robotlar yabancı ot yönetimi için kullanılmaya başlanmıştır

KAYNAKLAR

Abouziena, H., Hafez, O., El-Metwally, I., Sharma, S., & Singh, M. (2008). Comparison of weed suppression and mandarin fruit yield and quality obtained with organic mulches, synthetic mulches, cultivation, and glyphosate. *HortScience*, *43*(3), 795-799.

Akboğa, A., & Pakyürek, M. (2020). Siirt Fıstığı Yetiştiriciliğinde Üretici Davranışları. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, *4*(2), 171-185.

Bàrberi, P. (2002). Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues? *Weed research*, *42*(3), 177-193.

Batool, S., & Hamid, R. (2006). Effect of cover crops mulch on weed control in orchards. *Pakistan Journal of Weed Science Research*, *12*(4), 347-352.

Bond, W., & Grundy, A. (2001). Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed research*, *41*(5), 383-405.

D'Addabbo, T., Miccolis, V., Basile, M., & Candido, V. (2010). Soil solarization and sustainable agriculture. In *Sociology, organic farming, climate change and soil science* (pp. 217-274). Springer.

Gallandt, E. (2014). Weed management in organic farming. In *Recent advances in weed management* (pp. 63-85). Springer.

Granatstein, D., Andrews, P., & Groff, A. (2014). Productivity, economics, and fruit and soil quality of weed management systems in commercial organic orchards in Washington State, USA. *Organic Agriculture*, *4*(3), 197-207.

Granatstein, D., & Sánchez, E. (2009). Research knowledge and needs for orchard floor management in organic tree fruit systems. *International journal of fruit science*, *9*(3), 257-281.

Grundy, A., & Bond, B. (2007). Use of non-living mulches for weed control. *Non-Chemical Weed Management*, 135-153.

Hammermeister, A. M. (2016). Organic weed management in perennial fruits. *Scientia Horticulturae*, *208*, 28-42.

Hartley, M., & Rahman, A. (1998). Use of organic and green mulches in an apple orchard. Proceedings of the New Zealand Plant Protection Conference,

Hesammi, E., & Rezvani Moghaddam, P. (2013). Library research, some

strategies for weed management in organic farming. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, *2*.

Kremer, R. J. (2005). The role of bioherbicides in weed management. *Biopestic. Int*, *1*(3), 4.

Licznar-Malanczuk, M. (2020). Occurrence of weeds in an orchard due to cultivation of long-term perennial living mulches. *Acta Agrobotanica*, *73*(2).

Liebman, M., & Davis, A. S. (2009). Managing weeds in organic farming systems: an ecological approach. *Organic farming: the ecological system*, *54*, 173-195.

Linares, J., Scholberg, J., Boote, K., Chase, C. A., Ferguson, J. J., & McSorley, R. (2008). Use of the cover crop weed index to evaluate weed suppression by cover crops in organic citrus orchards. *HortScience*, *43*(1), 27-34.

Liu, H., Meng, J., Bo, W., Cheng, D., Li, Y., Guo, L., Li, C., Zheng, Y., Liu, M., & Ning, T. (2016). Biodiversity management of organic farming enhances agricultural sustainability. *Scientific reports*, *6*(1), 1-8.

López-Escudero, F., & Blanco-López, M. (2001). Effect of a single or double soil solarization to control Verticillium wilt in established olive orchards in Spain. *Plant Disease*, *85*(5), 489-496.

Maia Júnior, S. d. O., Andrade, J. R. d., Reis, L. S., Andrade, L. R. d., & Gonçalves, A. C. d. M. (2018). Soil management and mulching for weed control in cowpea. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, *48*, 453-460.

Marwat, K. B., Hashim, S., & Ali, H. (2010). Weed management: a case study from north-west Pakistan. *Pak. J. Bot*, *42*, 341-353.

Mats, O. A.-M. (2022). *OSAM® Mulch Mats*. https://www.agrimek.co.za/index.php/our-brands/osam/mulch-mats

Mennan, H., & Ngouajio, M. (2012). Effect of brassica cover crops and hazelnut husk mulch on weed control in hazelnut orchards. *HortTechnology*, *22*(1), 99-105.

Merfield, C. N. (2019). Integrated weed management in organic farming. In *Organic farming* (pp. 117-180). Elsevier.

Merwin, I., Rosenberger, D., Engle, C., Rist, D., & Fargione, M. (1995). Comparing mulches, herbicides, and cultivation as orchard

groundcover management systems. *HortTechnology*, *5*(2), 151-158.

Mia, M. J., Furmanczyk, E. M., Golian, J., Kwiatkowska, J., Malusá, E., & Neri, D. (2021). Living Mulch with Selected Herbs for Soil Management in Organic Apple Orchards. *Horticulturae*, *7*(3), 59.

Mia, M. J., Massetani, F., Murri, G., Facchi, J., Monaci, E., Amadio, L., & Neri, D. (2020). Integrated weed management in high density fruit orchards. *Agronomy*, *10*(10), 1492.

Mia, M. J., Massetani, F., Murri, G., & Neri, D. (2020). Sustainable alternatives to chemicals for weed control in the orchard–A review. *Horticultural Science*, *47*(1), 1-12.

Mohler, C., & Liebman, M. (1987). Weed productivity and composition in sole crops and intercrops of barley and field pea. *Journal of applied ecology*, 685-699.

Mohler, C. L., Teasdale, J. R., & DiTommaso, A. (2021). *Manage Weeds on Your Farm*. University of Maryland Printing Services. https://www.sare.org/resources/manage-weeds-on-your-farm/

Öztürk, İ., PAKYÜREK, M., & ÇELİK, F. (2019). Mardin ili Artuklu ve Kızıltepe ilçelerinde yetiştirilen yerel nar (Punica granatum L.) genotiplerinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, *6*(4), 925-931.

Pakyürek, M., Erez, M. E., Özrenk, K., Atlı, H. S., Gezer, R., Şahin, M., & Ertaş, A. (2020). Zivzik Narında Klon Seleksiyonu. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, *7*(8), 160-169.

Parshant, B., Vinod, K. W., Mudasir, I., Amit, J., Kiran, K., Rafiq, A., & Manish, B. (2015). Sustainable fruit production by soil moisture conservation with different mulches: A review. *African Journal of Agricultural Research*, *10*(52), 4718-4729.

Peng, G., & Wolf, T. M. (2008). Spray retention and its potential impact on bioherbicide efficacy. *Pest Technology*, *2*(2), 70-80.

Pepperagro. (2017). *Soil Solarization*. https://pepperagro.com/blogs/gardening-tipoftheday/soil-solarization

Singh, C., Angiras, N., & Kumar, S. (1996). *Weed management*. MD Publications Pvt. Ltd.

Tjamos, E., Biris, D., & Paplomatas, E. (1991). Recovery of olive trees with

Verticillium wilt after individual application of soil solarization in established olive orchards. *Plant Disease*, *75*(6), 557-562.

Verdú, A., & Mas, M. (2007). Mulching as an alternative technique for weed management in mandarin orchard tree rows. *Agronomy for sustainable development*, *27*(4), 367-375.

Wiman, M. R., Kirby, E. M., Granatstein, D. M., & Sullivan, T. P. (2009). Cover crops influence meadow vole presence in organic orchards. *HortTechnology*, *19*(3), 558-562.

BÖLÜM 17

ORGANİK BAHÇE TARIMINDA HASAT SONRASI UYGULAMALAR

Dr. Öğretim Üyesi Mustafa SAKALDAŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki MYO, Gıda İşleme Bölümü, Lapseki-Çanakkale. e-mail: msakaldas@yahoo.com, Orcid ID: 0000-0002-4105-6399

1. GİRİŞ

Ekolojik tarım (=biyolojik tarım, organik tarım), giderek yoğunlaşan tarımsal girdi kullanımının yarattığı sağlık ve çevre sorunlarının çözümünde etkin bir alternatif olarak kabul edilmektedir (Aksoy, 2001). Organik ürünlerin ekonomik olarak başarılı bir şekilde pazarlanabilmesi için gerekli işlemler hasat öncesinde başlamalıdır. Tohum seçimi, hasat sonrası performansın belirlenmesinde önemli bir faktördür. Yeni çeşitler yada nesilden nesile geçen köy populasyonları küçük tarım işletmeleri ve yöresel pazarlar için uygun gözükmelerine rağmen uzak pazarlar için üretim planlandığında hayal kırıklıkları yaratabilmektedir. Genetik özelliklerin yanında, toprak yapısı, sıcaklık, meyve tutumu sırasındaki rüzgar, donlar ve hasat sırasındaki yağış gibi çevresel faktörler muhafaza ömrünü kısaltırken, nakliye sırasında da kaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir. Bunun yanı sıra yetiştiricilik esnasındaki kültürel uygulamalar hasat sonrası kalite üzerine büyük etkiye sahiptir.

Organik tarımda hasat, elle veya makineyle yapılmalıdır. Elle yapılan hasatta; tahta veya hasırdan yapılmış sepetler,kasalar veya sandıklar, organik pamuk ve kendir gibi maddelerden yapılmış bez torbalar, karton veya kağıt gibi malzemelerden yapılmış kaplar kullanılır. Makine ile hasatta ise dikkat edilmesi gereken nokta, makinenin tüm artıklardan temizlemesi ve ürünle temas eden aksamların yıkanmasıdır.

Organik ürünlerin depolanması yönetmelikte belirlenen kurallar çerçevesinde yapılmalıdır. Buna göre; Organik ürünlerin, depolama alanları, ürünlerin tanınmasına imkan verecek ve Yönetmelikçe uygun bulunmayan başka ürünlerle, maddelerle karışmaya ya da bulaşmaya meydan vermeyecek biçimde düzenlenmelidir.

Organik ürünlerin depolandığı alanlarda kullanılan yalıtım malzemeleri ve soğutma ile ilgili ekipmanlar bu amaç gözetilerek seçilmelidir. Ayrı olarak depolamanın mümkün olmadığı durumlarda organik ürünlerle konvansiyonel ürünlerin karışmasını engelleyecek tedbirler alınmalı ve bu tedbirlerin yeterliliği yetkilendirilmiş kuruluş tarafından kontrol edilmelidir. Basınç, sıcaklık ve yetkilendirilmiş kuruluşça uygun görülen gazlarla kontrol edilebilen koşullarda depolama uygulamaları yapılabilir.

Organik ürünlerin depolanması sırasında ürünün organik özelliğini kaybettirecek ilaç ve ilaçlama yöntemi kullanılmamalıdır.Organik ürünlerin depolanmasında sentetik kimyasal maddeler kullanılmamalı ve doğal olmayan

uygulamalar yapılmamalı ve tüm bu işlemler yetkilendirilmiş kuruluş tarafından kontrol edilmelidir. Müteşebbis tarafından depolama koşulları ile depolanan organik ürünün giriş ve çıkış miktarları ve tarihine ilişkin kayıtlar düzenli olarak tutulmalıdır (Anonim, 2007).

Ürünün genetik kalitesi hasattan sonra iyileştirilememekte ancak raf ömrünün uzatılması konusunda uygulamalar yapılabilmektedir. Organik üretim de üreticiler genellikle raf ömrü kısa ve nakliyeye daha dayanıksız çeşitleri kullanmaktadırlar.

Hasadın günün serin saatlerinde yapılması, üründe mekanik zararlanmalardan kaçınılması, toplanan ürünün gölgede bekletilmesi, hasat edilen ürünün hemen soğuk hava deposuna taşınması ya da soğutma işleminin gerçekleştirilmesi, yaralı, ezik ve çürük ürünlerin ayrılması gibi genel uygulamalar özellikle önsoğutma uygulaması yapamayan organik üreticileri için daha da önem kazanmaktadır (Anonymous, 2007a).

2. HASAT VE HASAT SONRASI UYGULAMALAR

2.1. Dezenfeksiyon

Hasatta ve sonrasında kullanılan alet ekipmanların ve ürün yüzeylerinin temizliği ve kullanılan suyun dezenfeksiyonu ürün kalitesi ve muhafaza süreci açısından önem arz etmektedir. Escherichia coli (E. coli) O157:H7, Salmonella, Shigella, Listeria, Cryptosporidium, Hepatit ve Cyclospora taze meyve sebzelerden bulaşabilen hastalık ya da hastalık yapıcı organizmalardan bazılarıdır (Suslow, 2000). Besin kaynaklı hastalıkların büyük bir çoğunluğu kötü ya da sağlığa aykırı hasat sonrası uygulamalardan özellikle de kirli önsoğutma suyundan ve buzdan kaynaklanmaktadır. Organik üretimde özellikle önsoğutma işleminde kullanılacak suda çözünebilir formdaki yasaklanmış maddelerin bulunmaması gerekmektedir.

Şehir sularının büyük çoğunluğu klorlanmaktadır. Organik üreticiler ve organik ürünleri işleyen işletmelerin klor kullanımları ise belirli limitler ile sınırlandırılmıştır. Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikte organik tarımda kullanılacak suyun içilebilir su olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2007; Anonymous., 2007b).

Organik ve konvansiyonel üretim için sıvı sodyum hipoklorit en yaygın olarak kullanılan dezenfektandır. Optimum antimikrobiyal aktivite için suyun pH sının 6.5-7.5 arasında olması gerekmektedir. Bu pH derecelerinde Klorun

büyük bölümü en yüksek mikrobiyal imhanın gerçekleştiği hypochlorous asit (HOCl) formunda bulunur. Eğer su çok asidik ise zararlı klor gazı (Cl2) limitlerin üzerine çıkar. Suyun pH sını ayarlamak için kullanılan ayarlayıcılar sitrik asit,sodyum bikarbonat, sirke gibi doğal kaynaklardan olmalıdır. Kalsiyum hipoklorit sodyuma karşı hassasiyet gösteren ürünlerde (bazı elma çeşitleri) yararlı olabilir.

2.2. Diğer Temizleyici ve Dezenfektanlar

Asetik Asit: temizleyici veya hijyenik madde olarak kullanılabilir. İçinde kullanılan sirkenin organik yapıda olması gerekmektedir.

Alkol (ethyl): Dezenfektan olarak kullanılabilir, alkol organik bazlı olmalıdır.

Akol (isopropyl): Sınırlı alanlarda olmak üzere dezenfektan olarak kullanılabilir.

Amonyum: Quaternary amonyum tuzları bu kategorideki en genel örnektir. Quaternary amonyum alternatif hijyen temizleyicilerin malzeme aşınmasına sebep olduğu durumlar haricinde gıda ile teması olmayan yüzeylerde kullanılabilir. Quaternary amonyum uygulamasından sonra yüzey deterjan ile temizlenmeli ve durulanmalıdır. Organik paketleme öncesinde görülebilir bir kalıntı bırakmadığı gözlemlenmiştir. (ör: – taze kesilmiş salatalar).

Çamasir Suyu: Kalsiyum hipoklorit, sodyum hipoklorit, ve klor dioksit su ve gıda ile temas edilen yüzeylerde hijyen sağlayıcı malzeme olarak kullanılabilmektedir.

Hydrojen peroksit: Su ve yüzey temizleyicisi olarak kullanılmaktadır.

Ozon: Genel olarak urun ve malzeme temizliğinde güvenli olarak görülmektedir. Çalışan güvenliği için kullanım sınırları bulunmaktadır (Anonymous, 2007a).

2.3. Hasat Sonrası Uygulamalar

Organik sebze ve meyvelerin muhafazası kapsamında en önemli sayılabilecek ve pratikte en çok kullanım alanına sahip olan yöntem, sıcak su uygulamaları (HWT) kapsamında, sıcak suyla durulama ve fırçalamadır (HWRB) (Fallik, 2004, Mc Donald ve ark., 2005). Maxin ve ark. (2005) ile Treierweiler ve ark. (2003); sıcak su uygulamalarının organik elmalarda kalite kaybına yol açmaksızın birçok hasat sonrası bozulma etmenini ortadan

kaldırdığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde organik portakallarda hasat sonrası sıcak suyla durulama, fırçalama uygulaması bozulmaların ve hasat sonrası hastalıkların önlenmesinde etkili olmuştur (Porat ve ark., 2000). Bunun yanında; önemli bazı hasat sonrası uygulamalar da mevcuttur, bunlar;

Karbondioksit: Hasat sonrası ürünlerin modifiye ve kontrollü atmosfer koşullarında yapılan muhafaza ve paketleme işlemlerinde kullanılmaktadır. Bazı ürünlerde, çürüme ve böcek zararını durdurabilmektedir.

Fumigantlar: Doğal formdaki malzemeler kullanılabilir. (örneğin., asetik asit).

Mum: Kesinlikle yasak sentetik bileşikler ihtiva etmemelidir. Odundan elde edilen mum kabul edilebilir. Onaylanmış mum ile kaplanmış ürünler sevkıyat sırasında özellikle işaretlenmelidir.

Hasat sonrası hızlı ve uygun soğutma işlemleri, büyük önem arz etmesine rağmen , subtropikal kökenli bir çok sebze türünde üşüme zararına meydana gelebilmektedir. Üşüme zararı; duyarlı olan ürünlerin düşük bir ısıya maruz kalmaları sonucunda oluşur.

Oluşan zarar ilk aşamada çok az belli olur, hatta bir kaç gün içinde gözle görülemez veya belli olmaz. Duyarlı sebzelere örnek olarak, fesleğen, domates, patlıcan, taze fasulye, bamya ve yazlık kabak verilebilir. Muhafaza ve taşıma işlemleri sırasındaki isi yönetimi su kaybının azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Su kaybı, urunun solması, buruşması, yumuşaması, kararması, meyve sapının ayrılması ve gibi zararlara neden olmaktadır.

Bunun yanında; ürünün yol kenarlarında yada çiftçi pazarlarındaki teshir alanına taşınması, duyarlı ürünlerin uzun bir sure boyunca doğrudan güneş, yüksek isi düzeylerine ve dusuk nem oranlarına maruz kalmasına neden olmaktadır. Bu koşullar altında oluşan hızlı su kaybı yumuşama ve pörsümelere neden olur, ve urunun doğal görüntüsünü kaybetmesine yol acar. Taşıma öncesi ve sonrası soğutma işlemlerinin uygulanması ve satış esnasında gölgeleme yapılması bu gibi açık pazar yerlerinde ürünlerin su kaybını önlemektedir. Yönetmelikte izin verilen meyve ve sebze mumlama malzemelerinin kullanımı su kaybının azalmasını ve urunun doğal görünümünü korumasını sağlar. Sentetik fungusit, koruyucu, veya fumigant içeren veya yasaklanan malzeme ile temasta bulunmuş olan paketleme malzemeleri, saklama ve taşıma kapları, organik ürünlerin hasat sonrası işlemlerinde kullanılmamalıdır. Konvansiyonel ürünlerde kullanılan oluklu kapların birden

fazla kullanımı organik sertifikasyon şirketleri tarafından tavsiye edilmemektedir. Hatta temizlemesi zor olan taşıyıcı veya kapların birden fazla kullanılması bazı yönetmeliklerde yasaklanmıştır.

Etilen: Organik ürünlerin muhafazasında katalitik üreticiler tarafından üretilen etilen hormonunun kullanımı muz dışında yasaklanmıştır.

Etilenin olgunlaştırma özelliğinin yanında bitki ve çevresel kaynaklardan meydana gelen etilen duyarlı ürünlerde ciddi zararlara yol açabilmektedir. Dışsal etilen raf ömrünün kısalmasına, kalite kayıplarına, hastalıkların artmasına neden olacağından, etilen üreten ürünler bu hormona karşı hassas olan meyve ve sebzelerle birlikte depolanmamalıdır (Anony, 2007a).

Bununla birlikte etilen oranını 0.1 ppm düzeyine kadar düşürebilen havalandırma sistemleri mevcuttur. Potasyum permanganat (KMnO4)- Hava filtrasyon sistemleri organik tarımda hasat sonrası uygulamalarda kullanılabilmektedir ancak ürün ile temasının kesin olarak önlenmiş olması gerekmektedir.

Organik ürünlerde yapılan denemeler organik ürünlerin konvansiyonel olarak yetiştirilen ürünler kadar başarıyla depolanabileceklerini göstermektedir. Balas (2001), Entegre ve organik yetiştiricilik sistemlerinde yetiştirilen 'Beurre Bosc's', 'Packham's Triumph', 'Concorde armut çeşitlerinde 2 farklı muhafaza deposu kullanılarak (12-7°C ve 2/4 °C) yaptığı çalışmada organik olarak yetiştirilen ürünlerin entegre sistemde yetiştirilenler kadar iyi sonuçlar verdiğini saptamıştır. Mccollum ve ark. (2005), Florida da organik ve konvansiyonel olarak yetiştirilen domateslerdeki hasat sonrası çalışmalarında sadece meyve eti sertliği bakımından farklılık bulduklarını ancak panelistlerin organik olarak yetiştirilen domatesi tat ve aroma bakımından tercih edilir bulduklarını belirtmektedirler. Türk ve Karabayır (2001), Ülkemiz ihracatında iyi bir yeri olan Bursa Siyahı İncir çeşidinin Organik olarak yetiştiriciliği ve bu ürünlerin muhafazaya dayanımı ile ilgili yaptıkları araştırmada organik ve inorganik ürünlerde muhafazaya dayanım ve kalite kayıpları yönünden incelemeler yapmış; muhafazaya alınan meyvelerde 15 gün zaman aralıklarında meyve eti sertliği (MES), titre edilebilir asitlik miktarı (TEA), suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), pH değeri, toplam şeker ve solunum hızı analizleri sonucunda organik incirlerin; meyve eti sertliğinin daha yüksek, suda çözünür kuru madde içeriği ve titre edilebilir asitliğinin daha yüksek, toplam şekerde ise daha düşük olduğu belirlemişlerdir.

Türk ve Celbiş (2001), organik olarak yetiştirilmiş bazı sebze türlerinde yaptıkları muhafaza denemesinde; domates, patlıcan ve hıyarın 26 gün gibi bir süre yeme kalitesini yitirmeden MA'de daha uzun süre muhafaza edildiği saptanmıştır. Biberde ise, 21 gün yeme kalitesi kaybına uğramadan muhafaza edilebildiğini ancak bu üründe organik ve inorganik olması bir farklılık yaratmadığını seçimin yetiştiriciye ve soğuk muhafaza çalışanlarına bırakıldığını belirtmişlerdir.

3. SONUÇ

Sonuç olarak; insan sağlığına olumlu etkileri yadsınamayacak olan ekolojik tarım ve ekolojik ürünler, üretiminde olduğu kadar muhafazasında da önemli aşamalar kaydedilmesi gereken bir olgu haline gelmiştir. Bu kapsamda; organik ürünlerin muhafazası, gerekli prosedürlerin uygulanmasının gerekliliğinden ötürü daha spesifik bir konu haline gelmiştir. Uygun hasat sonrası uygulamaların ve uygun depolama ile paketleme koşullarının belirlenmesi ve pratikte uygulamaya geçirilmesi, ülkemizde ekonomik anlamda katma değer sağlayacağı gibi, tüketici açısından ekolojik ürünün kalitesinin korunarak daha uzun periyotta tüketilebilmesini mümkün kılacaktır. Bu bağlamda, konu ile ilgili araştırmaların artması ve elde edilen sonuçlardan olumlu olanların pratikte kullanılabilir hale getirilmesi ekolojik tarımın ülkemizde daha cazip bir üretim şekli haline gelmesini sağlayabilecektir.

KAYNAKÇA

Anonim. 2007. www.tarim.gov.tr

Anonymous. 2007 a. www. vric.ucdavis.edu. Postharvest Handlıng For Organıc Crops by Trevor

Anonymous, 2007 b. http://agr.wa.gov/foodanimal/organic/Certificate/2006/Suslow, Uc Cooperative Extension Vegetable Crops Specialist, Uc Davis

Aksoy, U. 2001. Ekolojik Tarım: Genel Bir Bakış. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım. Antalya.

Balas, J. 2001. Organıc & Integrated Grown Pears - Aspects Of Postharvest Behavıour. ISHS

Acta Horticulturae 599: International Conference: Postharvest Unlimited.

Fallik, E., 2004. Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and brushing). Postharvest Biology and Technology. 32: 125- 134.

Maxin, p., S. Huyskens-Keil, K. Klopp and G. Ebert, 2005. Control of postharvest decay in organic grown apples by hot water treatment. Acta Hort. 682: 2153- 2157.

McCollum, T.G., Chellemi, D.O., Rosskopf, E.N., Church, G.T., Plotto, A. 2005. Postharvest quality of tomatoes produced in organic and conventional production systems. American Society of Horticulture Science Meeting, July 2005. Hort Science, Vol.40(4),p.959.

McDonald, K.L., M.R. McConchie, A. Bokshi and S.C. Morris, 2005. Heat Treatment: A natural way to inhibit postharvest diseases in rockmelon. Acta Hort. 682: 2029- 2033.

Porat R., A. Dauss, B. Weiss, L. Cohen, E. Fallik and S. Droby, 2000. Reduction of postharvest decay in organic citrus fruit by a short hot water brushing treatment. Postharvest Biol. Technol., 18: 151- 157.

Suslow, T., 2000. Postharvest Handling for Organic Crops. University of California, Division of Agricultural and Natural Resources, Publication 7254.

Treierweiler, B., H. Schirmer and B. Tauscher, 2003. Hot water treatment to control Gleosporium disease on apples during long- term storage. J. App. Bot.- Angewandte Botanik, 77: 156- 159.

Türk R. ve H. Karabayır, 2001. Organik Koşullarda Yetiştirilen Bursa Siyahı İncirinin Soğukta Muhafazası. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım. Antalya.

Türk R. Ve Ö. Celbiş, 2001. Organik Tarım Koşullarında Bazı Önemli Sebze Türlerinin Derim Sonrası Fizyolojileri. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu. 14-16 Kasım. Antalya.

BÖLÜM 18

ORGANİK TARIM ÜRÜNLERİNİN PAZARLANMASI

Dr. Öğr. Üyesi Görkem ÖRÜK[1]
Öğr. Gör. Dilek Yücel ENGİNDENİZ[2]

[1] Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Siirt, Türkiye. gorkem.ozturk@siirt.edu.tr Orcid ID: 0000-0003-3767-0537.
[2] Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tarımsal İşletmecilik Programı, İzmir, Türkiye. dilek.engindeniz@deu.edu.tr Orcid ID: 0000-0002-4652-6513

1. GİRİŞ

Organik tarım, kimyasal gübre, kimyasal ilaç, bitki gelişim düzenleyiciler ve hayvan yem katkıları kullanımına izin vermeyen veya çok sınırlı şekilde kullanılmasına izin veren bir üretim sistemidir. Bu sistem toprağı işlemek ve verimliliğini muhafaza etmek, bitki besin elementlerini sağlamak, hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele için ürün rotasyonu, çiftlik gübresi kullanımı, baklagillerin yetiştirilmesi, yeşil gübrelemenin kullanılması ve biyolojik zararlı kontrolü gibi işlemlere dayanmaktadır (USDA, 1980; Demiryürek; 2011). Organik tarımın amacı; toprak, su kaynakları ve havayı kirletmeden, çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığını korumaktır (Şayan ve Polat, 2001). Tüketicilerin bilinçlenmesi ile güvenilir gıda taleplerinin artış göstermesi neticesinde çok sayıda ülkede sağlıklı ve güvenli gıda üretilmesi ile ilgili yasal çerçeveler oluşturulmuş ve çevre dostu üretim tekniklerinin kullanılması zorunlu hale gelmiştir. (Öztürk, 2017). Bunun sonucunda organik tarım ürünlerine olan talep günden güne artmış, bu durum organik tarımın sürdürülebilirliğini olumlu yönde etkilemiştir (Tıraşçı ve Erdoğan, 2021).

1910 yılında gerçekleştirilen Tarımsal Vasiyetname ve 1924 yılında gerçekleştirilen Biyodinamik Tarım Yöntemi çalışması kapsamında birçok Avrupa ülkesinde bu konuda duyarlı üretici ve tüketiciler bir araya gelerek organik tarım çalışmalarına başlamıştır (İnci ve Karakaya, 2021). Zaman içerisinde konvensiyonel tarımın olumsuz etkileri ortaya çıktıkça ve tüketiciler tarafından bu olumsuz etkiler fark edildikçe tüm ülkeler organik tarıma yönelmeye başlamıştır. 1972'de IFOAM (Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu)'ın kurulması ile organik tarım çalışmaları hızlanmış ve çalışmaları farklı bir boyut kazanmıştır. IFOAM dünya organik tarım hareketlerini tek çatı altında toplayarak gerekli standart ve yönetmelikleri hazırlamayı, organik tarımın ilerleyişini sağlıklı bir şekilde yönlendirmeyi ve tüm gelişmeleri üyelerine ve çiftçilere iletmeyi hedeflemektedir (Kurt, 2006). Organik tarım, dünyada 190 ülkede yapılmakta olup organik üretim alanları ve organik ürün satışları artmaya devam etmektedir. 2020 yılının sonunda tüm zamanların en yüksek seviyelerine ulaşmıştır. 2020 yılında yaklaşık 75 milyon hektar alanda organik tarım yapılmıştır. Organik tarım alanları coğrafi bölgelere göre incelendiğinde Okyanusya (35,9 milyon ha, %47.7) ilk sırada

yer almakta olup, bunu sırasıyla Avrupa (17,1 milyon ha, %23) ve Latin Amerika (9,9 milyon ha, %13.3), Asya (6,1 milyon ha, %8.2), Kuzey Amerika (3,7 milyon ha, %5) ve Afrika (2,1 milyon ha, %2.8) takip etmektedir. Organik tarım alanı açısından Avustralya 35,7 milyon ha ile birinci sırada yer almaktadır. Avustralya'yı 4,5 milyon ha ile Arjantin ve 2,7 milyon ha ile Uruguay takip etmektedir. 2020 yılında dünyadaki tarım arazilerinin yüzde 1,6'sı organik tarıma ayrılmıştır (FIBL, 2022).

Organik tarım faaliyetlerine Türkiye'de 1980'lerin başında başlandığı kabul edilmektedir. Türkiye'de organik tarımın yayılması Avrupa ülkelerinden farklı olarak yukarıdan aşağıya doğru gerçekleşmiştir. Organik tarım piyasasında sözleşmeli üreticiler ile Avrupalı alıcılar ilk olarak yer almışlardır. 2000'lerden sonra, organik ürünlere bakış açısı değişmiştir. Günümüzde Türkiye'de organik tarım Avrupa standartlarına uyumlu, üreticilere kar sağlarken tüketicilere güvenli gıdalar sunmayı amaç edinen bir yapı haline gelmiştir (Merdan, 2018). 2021 yılında Türkiye'de 48244 üretici yaklaşık 352 bin ha alanda organik tarım sistemi ile üretim gerçekleştirmiştir. 2021 yılı itibari ile 263 farklı ürün organik olarak yetiştirilmektedir (TÜİK, 2022).

Bugüne kadar Türkiye'de organik ürünlerin pazarlanmasına yönelik birçok çalışma yapılmıştır (Ece, 2008; Olgun ve ark., 2008; Nardalı, 2009; Öztürk ve İslam, 2014; Kılıç ve ark., 2014; Bozyiğit ve ark., 2015; Ayla ve Altıntaş, 2017). Bu konuda yapılan çalışmaların değerlendirildiği bir çalışmada yapılan çalışmaların sonucunda Türkiye' de organik ürün üretiminin yetersiz olduğu, organik ürün konusunda üretici ve tüketici kesiminin yeterli bilgisi olmadığı ve bu konuda eğitim eksikliği olduğu ve tüketicilerin doğal ürün ile organik ürün arasındaki farkı yeterince bilmediği tespit edilmiştir (Çınar ve Göktaş, 2019).

Bu çalışmada, Türkiye'de organik tarım ürünlerinin pazarlanması ve buna bağlı sorunlarının analiz edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada daha önce yapılan çalışmalardan ve FIBL (Organik Tarım Araştırma Enstitüsü), TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), Tarım ve Orman Bakanlığı gibi resmi kurumların verilerinden yararlanılmıştır.

2. ORGANİK TARIM ÜRÜNLERİNİN TÜKETİM ÖZELLİKLERİ

Organik üretimi teşvik etme desteklerine ve çabalarına rağmen, iç tüketim ve organik ürünlerin farkındalığı nispeten sınırlı olmaya devam etmektedir. Organik ürünler genellikle tüketiciler tarafından lüks bir ürün olarak görülmektedir. Türkiye'deki organik ürünler tüketicileri genellikle daha yüksek gelir seviyelerine sahiptir, daha eğitimlidir, kentsel alanlarda yaşarlar ve sağlıklarını daha bilinçli korurlar.

Organik ürünler, büyük kentsel süpermarketler/hipermarketler, organik pazarlarda ve daha az ölçüde, özel mağazalarda veya internette tüketicilere ulaştırılmaktadır. Türkiye'deki çoğu insan organik gıdaların faydaları konusunda eğitilmez ve birçok tüketici organik ürünleri geleneksel ürünlerden ayıramaz. Türkiye'deki tüketiciler genellikle yerel süpermarketlerin markalarına güvenir ve "bildiklerini" satın almayı tercih ederler. Türkiye'de organik paketlenmiş gıda pazarı 2020 yılında 170 milyon dolara ulaşacağı tahmin edilmiştir (USDA, 2016). Organik paketlenmiş gıda satışlarının 2015 yılından itibaren büyük ölçüde arttığı görülmektedir. Bu büyümenin çoğu, artan kentleşme, ekonomik sürelerin iyileştirilmesi ve organik ürünlerin kullanılabilirliğinin artmasından kaynaklanabilmektedir. Organik süt, bebek maması ve atıştırmalık ürünler Türkiye'de en çok tüketilen organik ürünlerdir. Organik peynir ve zeytinyağı, özellikle Türk mutfağındaki önemleri ve Türkiye'deki tanıtım çabaları nedeniyle önemli büyüme potansiyeline sahiptir.

3. ORGANİK TARIM ÜRÜNLERİNİN PAZARLAMA KARMASI AÇISINDAN İNCELENMESİ

Pazarlama karması bileşenleri birçok dilde 4P olarak ifade edilmekte ve ürün (product), fiyat (price), dağıtım (place) ve tutundurma (promotion) kavramlarının İngilizce karşılıklarının baş harflerinden oluşmaktadır (Özer, 2012). Pazarlama karması konsepti ilk defa Borden (1964) tarafından kullanılmıştır. Daha sonra farklı tartışmalarla 4P (ürün, fiyat, tutundurma, dağıtım) olarak şekillenmiştir (Ünalan, 2017).

32.1. Ürün

Organik ürünler genetik mühendisliğinin, suni ve benzeri gübrelerin, katkı maddesi, renklendirici ve koruyucuların, parlatıcı maddelerin, kimyasalların kullanılmayarak yetiştirilen ve işlenen bitkisel ve hayvansal gıdalardır (Akın ve ark., 2010; Ağır ve ark., 2014). Organik ürünlerin kaliteli olması ve kalite olarak aynı standartlara sahip olmasının sağlanması ürünün başarılı şekilde pazarlanmasında oldukça önem taşımaktadır. Ayrıca pazarlamanın etkin bir şekilde yapılabilmesi açısından ürün tanıtımının doğru bilgiye dayalı olması, talebin doğru tespit edilmesi ve piyasada bulunan ikame ürünlerin takip edilmesi dikkate alınması gereken temel noktalardır (Ayla ve Altıntaş, 2017). Diğer taraftan, ürün yelpazesinin genişletilmesi de organik tarım ürünlerinin pazarlanmasında dikkat edilmesi gereken önemli bir konudur. Tüketiciler tarafından yaygın olarak bulunan tüm ürünlerin organik olarak da bulunabilmesi sağlanmalıdır (Kurt, 2006).

3.2. Fiyat

Fiyat tüketicilerin ürün elde etmek için gözden çıkarmak zorunda oldukları para miktarını ifade etmektedir (Çakıcı ve ark., 2019). Geçiş döneminde yapılan masrafların eklenmesi, işgücünün artışı, verimin düşük olması, kontrol ve sertifika kuruluşları tarafından pazarlamanın her aşamasının denetlenip raporlanması ve iklim koşullarındaki değişiklikler gibi nedenlerden dolayı organik ürünlerin fiyatları konvensiyonel ürünlere göre daha yüksektir (Kurt, 2006). Bununla birlikte organik tarım kapsamında üreticilere çeşitli destekler/ verilmektedir. Bu durum ürün fiyatlarına yansımaktadır. 2022 yılında başvuru sürecinde ilk kategoride bireysel ürün sertifikası ile üretim yapanlara dekara 70 TL, aynı kategoride grup sertifikası ile üretim yapanlara 35 TL, 2. kategoride bireysel ürün sertifikası ile üretim yapanlara 40 TL, grup sertifikası ile üretim yapanlara 20 TL, 3. kategoride ise bireysel ürün sertifikası ile üretim yapanlara dekara 10 TL, grup sertifikası ile üretim yapanlara dekara 5 TL destek ödenmektedir. Birinci kategoride üretime dekara 100 TL, ikinci kategoride dekara 70 TL, üçüncü kategoride dekara 30 TL, dördüncü kategoride ise dekara 10 TL destek sağlanmaktadır. Ayrıca organik gübre kullanan çiftçilere 2022 üretim yılı için dekara 20 TL destek verilmektedir (TOB, 2022).

3.3. Dağıtım

Üretilen ürünlerin doğru zaman ve doğru yerde satılması gerekir (Yücel, 2010). Ürünün tüketiciler tarafından elde edilebilmesi ve ulaşılması konusundaki yapılan işlemler dağıtım olarak adlandırılır (Kotler, 1997). Dağıtım sisteminin planlanmasında pazarın büyüklüğü, üretim noktalarının sayısı, talep noktalarının dağılımı, mal ve rekabet özellikleri dikkate alınmalıdır. Dağıtım maliyetleri pazarlama maliyetleri içinde yükse pay almaktadır. Bu nedenle bu maliyetlerin denetim altına alınması gerekmektedir (İslamoğlu, 2008).

3.4. Tutundurma

Kuruluşların ürettiklerini hedef pazara tanıtmak ve hedef pazarla iletişim sağlamak için yapılan tüm faaliyetlerdir (Kotler, 1997; Bulunmaz, 2016). Tutundurma karması unsurları içerisinde reklam, kişisel satış, halkla ilişkiler, satışa özendirme ve yüz yüze satış bulunmaktadır (Ünalan, 2017). Tüketicileri organik ürünler almaya ikna etmek için etkili iletişim kullanılmalıdır. Hedef kitlenin tüketim alışkanlıkları belirlenerek tutundurma planları hazırlanmalıdır. İnsanların organik ürünlere karşı olumlu bir tutum geliştirmesi için öncelikle bilgilendirilmesi gereklidir (Kurt, 2006).

4. ORGANİK TARIM ÜRÜNLERİNİN PAZARLAMA YAPISI

Pazarlama; üretimden tüketime kadar yapılan ekonomik faaliyetlerin çeşitli safhalarını kapsayan, birtakım ekonomik ve davranışsal faaliyetlerdir. Pazarlama sistemleri ürün yapısına göre farklılık göstermekte olup, kamu dışı pazarlama kuruluşları genellikle yaş meyve sebze ve canlı hayvanlar için etkinken, tahıl ürünleri kamu kurumları ve borsalarda veya ayçiçeği, ceviz, fındık, pamuk gibi ürünler kooperatif ve tüccar aracılığıyla sistem içinde rekabet etmektedirler. Ürünlerin yapısı gereği bazı ürünlerin bütünü bir sisteme dahil olabilirken bazı ürünler sistem içerisinde birden fazla pazarlama kanalına dahil edilebilmektedir (Vural, 2021).

Türkiye'de organik ürünlerin çoğu dış pazarda satılmakta, bir kısmı doğrudan tüketilmekte ve bir kısmı da normal ürün karışımına dahil

edilmektedir (Emeksiz ve ark., 2005; Öztürk ve İslam, 2014). Organik tarım ürünlerinin pazarlamasında farklı çok sayıda dağıtım kanalları mevcuttur. Coğrafi ve ekonomik koşullara göre toptancı ve perakendeci sayısı değişmektedir. Ürünlerin nihai satış noktasına ulaşma şekli ve bu ürünlerin pazarlama modelleri farklılık göstermektedir. Bunların içinde en yaygın olanı üretici-toptancı-perakendeci-tüketici zinciridir (Eroğlu Pektaş, 2019). Organik ürünler için dağıtım kanalları toptancı, tüccar, ithalatçı, paketleyici, işleyici; imalatçı; perakende mağaza veya zincir mağazalar; organik ürün mağazası; açık hava pazarları, üretici birlikleri/kooperatifleri; doğrudan satış; çiftlikten satış; internetten satış; özel veya kamu hizmet işletmelerine satış olarak sıralanabilir (Ersun ve Arslan, 2011; Kumcu, 2019).

5. SONUÇ

Türkiye toprak, su kaynakları, iklim koşulları, ürün çeşitliliği ve iş gücü bakımından organik tarım için uygun koşullara sahiptir. Tüm bölgelerde var olan tarım sistemleri içerisinde bazı ürünler organik tarım sistemi ile yetiştirilebilmektedir. Türkiye'de en çok üretilen organik ürünler arasında antep fıstığı, armut, ayçiçeği, badem, yeşil biber, buğday, ceviz, çay, pirinç, çilek, domates, elma, fındık, havuç, incir, karpuz, kavun, kayısı, kestane, kiraz, limon, mandalina, mercimek, mısır, nar, nohut, pamuk tohumu, patates, portakal, soğan, soya fasulyesi, üzüm, vişne, yulaf ve zeytin yer almaktadır (Boz and Kaynakçı, 2019).

Türkiye'de organik tarımın geliştirilmesi için çok boyutlu hedefler belirlenmeli ve buna göre uzun vadeli politikalar uygulanmalıdır. Üretim, işleme, pazarlama, tüketim, ihracat ve mevzuat çalışmaları eş zamanlı olarak yürütülmelidir. Arz odaklı çıktı yerine, organik olarak üretilen ürünlerin makul fiyatlarla satışının sağlanması nedeniyle talebe dayalı üretim tercih edilmelidir.

Türkiye'de organik üretim yapılan toplam alan, organik çiftçi ve ürün sayısı ve organik ürün miktarı artış eğiliminde olmasına rağmen, tüm ülkenin tarımsal potansiyeli düşünüldüğünde, mevcut rakamlar tatmin edici değildir. Bu nedenle, özellikle elverişli ürünler için her bölgedeki üreticileri bilinçlendirmek için tarımsal yayım programlarına ihtiyaç vardır. Üreticiler, çevre dostu, sosyal olarak kabul edilebilir ve ekonomik olarak uygulanabilir

bir üretim sistemine ikna edilmelidir. Tarım ve Orman Bakanlığı, ürün örgütleriyle işbirliği yaparak, öncelikli bölgeleri, öncelikli ürünleri ve organik ürün üretmeyi kabul eden çiftçileri belirlemek için inisiyatif almalıdır. Özellikle dönüştürme sürecinin ilk yıllarında meydana gelen gelir kayıplarını telafi etmek için sübvansiyonlar sağlanmalıdır.

Organik ürün üretimini etkileyen en önemli bir faktörlerden biri de ihracat potansiyelinin genişletilmesidir. İhracat, daha yüksek fiyatlarla sürekli artan bir talep sağlayabilir ve üreticileri geleneksel üretimlerini organik üretime dönüştürmeye teşvik edebilir. Türkiye'de organik tarım ihracata yönelik olarak başladığından, Avrupa'dan farklı şirketler Türkiye'deki üreticilerle sözleşmeli üretim yapmaya çalışmakta ve bu da sürekli bir talep sağlamakta ve üreticilerin gelirlerini ve refahını olumlu yönde etkilemektedir.

Organik ürünler dünyanın birçok farklı ülkesine ihraç edilmektedir. Türkiye'den organik ürün ithalatında ilk sırada İngiltere yer alırken, onu sırasıyla ABD, Almanya, Hollanda, Fransa ve İsviçre takip etmektedir. İhracatın çoğu Avrupa ülkelerine yapılsa da, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Japonya da Türkiye'den organik ürün ithal etmek için önemli bir potansiyele sahiptir.

KAYNAKÇA

Ağır, H.B., Poyraz, N., Yılmaz, H.İ., Boz, İ (2014) Tüketicilerin Organik Ürün Algısı: Kayseri İli Örneği. XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül 2014, Samsun.

Akın, M., Çiçek, R., İnal, M. E., Toksarı, M (2010) Niğde İlindeki Tüketicilerin Sosyo-Demografik Özellikleri ile Organik Gıdalara İlişkin Tutum ve Bireysel Değerleri Arasındaki Farklılığın İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12: 29-56.

Ayla, D., Altıntaş, D (2017) Organik Üretim ve Pazarlama Sorunları Üzerine Bir Değerlendirme. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 19(4): .7-17

Borden, N. H (1964) The Concept Of The Marketing Mix. *Journal Of Advertising Research*, 4(2): 2-7.ü

Boz, İ., Kaynakçı, C (2019) Possibilities of Improving Organic Farming in Turkey. *International Journal of Innovation and Economic Development*, 5(4): 25-35.

Bozyiğit, S.,Doğan, G. K (2015) Türkiye'deki Doğal ve Organik Ürün Üreticilerinin Yaşadığı Pazarlama Sorunları: Keşifsel Bir Araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(2).

Bulunmaz, B (2016) Gelişen Teknolojiyle Birlikte Değişen Pazarlama Yöntemleri ve Dijital Pazarlama. *TRTakademi*, 1(02): 350-365.

Çakıcı, A., Canpolat, G.F., Yılmaz, B (2019) Moda Bilinci ve Prestij Duyarlılığı: Fiyat Duyarlılığı Yüksekliğine Göre Karşılaştırmalı Bir Çalışma. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 12(24): 331-348.

Çınar, D., Göktaş, B. (2019). Organik Tarım Ürünleri Konusunda Yapılmış Pazarlama Çalışmalarından Örnekler. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 131-144.

Demiryürek, K (2004) Dünyada ve Türkiye'de Organik Tarım. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (3/4):63-71.

Demiryürek, K (2011) Organik Tarım Kavramı ve Organik Tarımın Dünya ve Türkiye'deki Durumu. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1): 27-36 s.

Ece, S. (2008). Organik tarım işletmelerinde pazarlama sorunlarına yönelik Şanlıurfa ilinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

Emeksiz, F., Albayrak, M., Güneş, E., Özçelik, A., Özer, O. Taşdan, K (2005) Türkiye'de Tarımsal Ürünlerin Pazarlama Kanalları ve Araçlarının Değerlendirilmesi. Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Kongresi 2. Cilt, sayfa:1155-1172

Eroğlu Pektaş, G.Ö (2019) Türkiye'de Organik Tarım Pazarlaması ve Bir E-ticaret Girişimcilik Örneği. 4th International EMI Entrepreneurship & Social Sciences Congress, 29-30 November 2019, Istanbul.

Ersun, N., Arslan, K (2011) Türkiye'de Organik Tarım ve İyi Tarım Uygulamaları: Üretim ve Pazarlama Esasları. Yurtiçi Sektörel Etütler ve Araştırmalar, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın no:2010:101, İstanbul.

FIBL(Research Institute of Organic Agriculture) The World of

Organic Agriculture Statıstıcs & Emergıng Trends 2022 https://www.fibl.org Erişim Tarihi: Kasım 2022

İnci, H., Karakaya, E (2021) TRC Güneydoğu Anadolu Bölgesi TRC2 ve TRC3 Alt Bölgelerinde Organik Ürün Üretim ve Tüketim Durumu. İçinde: Türkiye'de Organik Tarım ve Agro-Ekolojik Gelişmeler, İksad Yayınevi.

İslamoğlu, A.H. (2008) Pazarlama Yönetimi. Beta Yayınları, İstanbul.

Kılıç, S., Duman, O., Bektaş, E. (2014). Organik Ürünlerin Pazarlama Stratejileri ve Üreticiler Üzerinde Bir Alan Araştırması. *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 39-65.

Kotler, P (1997) Marketing Management, Analysis, Planning, and Control. ABD, Prentice-Hall

Kumcu, E.H (2019) Organik Ürünlerin Pazarlanması ve Organik 3.0 Stratejilerinin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Muğla.

Kurt, Z (2006) Organik Tarım Ürünleri Pazarlaması ve Uygulamalar. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İzmir.

Merdan, K (2018) Organik Üretimde Pazarlama Olanakları ve Geliştirme Yolları. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*. 5(19): 663-672.

Nardalı, S. (2009). Etik Pazarlama Anlayışı Çerçevesinde Organik Tarım Ürünleri Pazarlaması. Doktora Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Manisa.

Olgun, F. A., Artukoğlu, M. M., Adanacıoğlu, H (2008) Bazı Organik Ürünlerin Pazarlama Kanallarının Etkinliğinin Belirlenmesi ve En Uygun Pazarlama Modelinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, 104K018 No'lu Tubitak Projesi, Ankara.

Özer, Ö (2012) Destinasyon Tercihinde Pazarlama Karması Bileşenlerinin Rolü: Dalyan Örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 4(1): 163-182

Öztürk, D., İslam, A (2014) Türkiye'de Organik Ürünlerin Pazarlanması. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi I*, (2014): 75-94

Şayan, Y., Polat, M (2001) Ekolojik (Organik, Biyolojik) Tarımda Hayvancılık. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya.

Tıraşçı, S., Erdoğan, Ü (2021) Dünya, Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'de Organik Meyve ve Sebze Üretimi. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 4(2): 23-29

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2022) Tarım İstatistikleri. https://www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: Kasım 2022

TOB (Tarım ve Orman Bakanlığı) Tarımsal Destekler (2022) https://www.tarimorman.gov.tr Erişim Tarihi: Kasım 2022

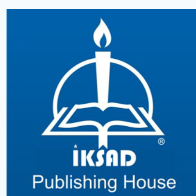
USDA (1980) Report and Recommendations on Organic Farming. Washington, D.C. USDA.

USDA (2016) Turkish Organic Market Overview, USDA Foreign Agricultural Sevice, GAIN Report Number: TR6005, USA.

Ünalan, M (2017) Helal Gıda Ürünlerinde Pazarlama Karması Elemanları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 8(19): 102-113.

Vural, H (2021) Ceviz Ekonomisi ve Pazarlaması. XVI. IBANESS Congress Series on Economics, Business and Management – Istanbul / Turkey September 11-12, 2021

Yücel, F (2010) Seyahat Acentelerinde Bireysel Satış ve Örnek Olay Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Anabilim Dalı, Balıkesir.




ISBN: 978-625-6955-55-4